# Über die Sterilisation von Nahrungsmitteln

Von
Dr. Adelheid Jäger

1931

Aus dem Hygienischen Institut der Universität Tübingen
Vorstand: Professor Dr. K. Wolf

# Über die Sterilisation von Nahrungsmitteln

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe einer Hohen Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Adelheid Jäger
aus Eybach

1931
Gedruckt in der Buch- und Steindruckerei Gebrüder Hoffmann
Worms a. Rhein

Zum Druck genehmigt von der medizinischen Fakultät der Universität Tübingen.

Dekan: Prof. Dr. Oertel  Referent: Prof. Dr. Wolf

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meinen lieben Eltern und
meinen beiden Schwestern
in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550003_0021

Eines der Hauptziele der Hygiene geht dahin, Sorge dafür zu tragen, daß dem Menschen die wichtigsten Nahrungsmittel so geboten werden, daß sie in ihrer Beschaffenheit möglichst wenig von dem Zustand abweichen, in dem die Natur sie ihm bietet, daß ihnen keine Krankheitserreger anhaften und ihnen keine gesundheitsschädlichen Stoffe beigemischt sind.

Der Begriff der Güte und Unschädlichkeit eines Nahrungsmittels hat mit den Fortschritten, die auf dem Gebiete der Hygiene im Laufe der letzten Jahrzehnte gemacht wurden, manche Wandlung erfahren. So werden z. B. infolge der verfeinerten Kenntnis von der Übertragung ansteckender Krankheiten auch die verschiedenen Wässer, die auf der Erde vorkommen und vom Menschen als Trinkwasser benützt werden, ganz anders beurteilt. Während man früher unbedenklich alle möglichen Arten von Wässer als Trinkwasser verwendete, halten heute nur noch sehr wenige Wässer der Kritik der Hygiene stand.

Die ersten Wasserversorgungsanlagen, welche die großen Städte in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bauten, entnahmen das Wasser dem Fluß, an dem Sie lagen, ohne demselben irgendwelche Vorbehandlung angedeihen zu lassen. Man war damals noch allgemein der Ansicht, daß Flußwasser rein genug sei, um unbedenklich als Trinkwasser benutzt werden zu können.

Bald jedoch lehrten Cholera- und Typhusepidemien, deren Auftreten mit dem Leitungswasser in Beziehung gebracht werden mußte, daß Flußwasser nicht als für die Gesundheit unschädlich angesehen werden darf.

Am deutlichsten zeigte dies die Choleraepidemie, die i. J. 1892 in Hamburg auftrat. Hamburg unterzog damals das Elbwasser, das es für seine zentrale Wasserversorgung benützte, nur einem einfachen Sedimentierungsprozeß in Klärbecken. Das preußische Altona entnahm sein Wasser ebenfalls der Elbe. Es unterwarf aber das Wasser, bevor es der Leitung zugeführt wurde, einer gründlichen Sandfiltration. Obgleich die Grenze zwischen den beiden Städten mitten durch die Straßen hindurchgeht, sodaß also äußerlich eine Trennung zwischen Hamburg und Altona gar nicht erkennbar ist, machte die Epidemie (abgesehen von wenigen nach Altona eingeschleppten Fällen) an der politischen Grenze, die zugleich auch die Grenze zwischen den beiden Wasserversorgungsgebieten darstellte, halt. Dieses

plötzliche Aufflammen der Epidemie im ganzen Gebiet der Hamburger Wasserversorgung und das Verschontbleiben von Altona, das mit filtriertem Wasser versorgt war, zwingt zu der Annahme, daß das Auftreten der Cholera in Hamburg auf dessen vom hygienischen Standpunkt aus nicht einwandfreie Wasserversorgung zurückzuführen ist.

Der sichere Beweis, daß der Mensch sich durch den Genuß verseuchten Wassers mit Cholera infizieren kann, ließ sich schon im Jahre darauf bei der leichten Hamburger Cholera-Nachepidemie erbringen. Es gelang nämlich, nachdem durch geeignete Methoden die Technik des Nachweises der von Koch beschriebenen Choleravibrionen gefördert worden war, im Elbwasser und im Netz der städtischen Wasserleitung die Choleravibrionen nachzuweisen.

Außer Cholera ist häufig auch Typhus durch Flußwasser verbreitet worden.

So wird z. B. die große Typhusepidemie, die im Jahre 1901 in Gelsenkirchen auftrat, darauf zurückgeführt, daß mittels eines Stichrohrs unfiltriertes Ruhrwasser dem Leitungswasser beigemischt worden war.

In Prag, dessen Wasserversorgung zu häufigen Typhuserkrankungen Veranlassung gegeben hat, konnten in dem aus der Moldau stammenden Leitungswasser Typhusbazillen nachgewiesen werden.

Schüder stellte fest, daß von 650 Epidemien, die im Laufe von 30 Jahren auftraten, 70% auf verseuchtes Wasser zurückgeführt werden mußten.

Außer Flußwasser wird als Trinkwasser vielfach auch Grund-, Quell- und Seewasser benützt. Grund- und Quellwasser ist im allgemeinen durch die natürliche Filtrierung des Erdbodens, durch den es fließt, frei von Bakterien; es wird aber häufig an den Entnahmestellen verunreinigt.

Die meisten Brunnen werden durch Grundwasser gespeist, und es ist für die Beurteilung dieses Wassers vorwiegend die Konstruktion der Brunnen, aus denen es entnommen wird, ausschlaggebend. Die wasserdichten Rohrbrunnen schützen das Wasser genügend, wenn sie mindestens 3 bis 4 Meter in den Boden hineingehen. Es besteht jedoch immer die Gefahr, daß das Grundwasser durch Jauche u. dergl. verunreinigt wird und damit doch Krankheitserreger in das Wasser gelangen können. Bei den Kesselbrunnen können auf die verschiedenste Art und Weise Schädlichkeiten in das Wasser kommen, so z. B. wenn der Brunnenschacht das Terrain nicht genügend überragt oder nicht ganz wasserdicht ist, oder wenn seine Überdeckung nicht gut schließt.

Für die Begutachtung des Quellwassers fallen verschiedene Faktoren ins Gewicht. Man muß vor allen Dingen nach der Bodenbeschaffenheit fragen, nach der Tiefe, aus welcher die Quelle kommt und nach der Geschwindigkeit, mit der sie die Bodenschicht durchfließt; dann ist ferner von Wichtigkeit, ob sie fremde Zuflüsse erhält, wie weit die Wasserentnahmestelle von der Quelle entfernt ist, wie das um- und überlagernde Gelände beschaffen ist, usw. Die Beachtung des überlagernden Geländes ist besonders wichtig. Es sind verschiedene Fälle bekannt, wo Quellwasser mit Typhus infiziert wurde von Häusern aus, die über den Quellen lagen und Typhuskranke beherbergten, deren Fäkalien undesinfiziert auf die Dungstätten gebracht worden waren. Es gelang mitunter sogar, durch Färbung den Zusammenhang zwischen Dungstätte und Quelle nachzuweisen.

Ebenso lassen sich im See und Stauseewasser zahlreiche Infektionsmöglichkeiten nachweisen.

Aus all diesem geht hervor, daß keine Art von Wasser von vorn herein als für die Gesundheit unschädlich angesehen werden kann. Und man hat darum auf verschiedene Weise versucht, das Wasser so zu reinigen, daß es unbedenklich als gesund und ungefährlich genossen werden kann. Man suchte diesen Zweck zunächst durch Filtration des Wassers zu erreichen. Dabei hat sich die Langsamsandfiltration, die zuerst 1839 in England durch I. Simpson eingeführt wurde, ganz gut bewährt.

Die Konstruktion dieser Sandfilter ist folgende: In einem Becken aus Mauerwerk oder Beton, das etwa 3 Meter nutzbare Tiefe und eine Fläche von etwa 2000 qm hat, werden am Grund Kanäle ausgespart, die mit starken gelochten Eisenplatten bedeckt sind. Zwischen und über diese Kanäle wird eine Schicht grober Steine gefüllt, auf diese kommt grober Kies, dessen Durchmesser 6 bis 3 cm beträgt, dann folgt Mittelkies mit einem Durchmesser von 3 bis 2 cm, hierauf Feinkies von 2 bis 1 cm Durchmesser, dann grober Sand von 4 bis 5 mm Stärke. Jede dieser Schichten ist etwa 10 cm hoch. Auf den Grobsand kommt dann als Abschluß noch eine 60 bis 120 cm starke Schicht Feinsand von 1 bis 0,5 mm Durchmesser.

Die Kiese und Sande werden ausgewaschen, damit das Wasser nicht durch ihnen anhaftende Tonteilchen getrübt wird.

Wenn das Filter in Tätigkeit gesetzt werden soll, dann wird es zunächst von unten langsam mit reinem Wasser gefüllt. Die Luft hat dann Zeit, nach oben zu entweichen, und es entstehen so keine störenden Luftinseln. Sind sämtliche Filterschichten mit Wasser gefüllt, dann wird der Reinwasserzufluß abgestellt und Rohwasser zugelassen, sodaß es etwa 60 cm hoch über

dem Sand steht. Das Wasser bleibt nun einen Tag lang so über dem Sand gestaut; dabei fallen die in ihm suspendierten Stoffe größtenteils aus und lagern sich oben dem Feinsand als feine, etwas schleimige Schicht, die sogenannte Filterhaut, auf. Dann wird der Reinwasserabfluß sowie der Rohwasserzufluß soweit geöffnet, daß der Wasserspiegel sich an den ersten Tagen um höchstens 60 mm, später um 100 mm pro Stunde senkt.

Die Filterhaut wird im Laufe der Zeit natürlich immer stärker und undurchlässiger; es muß darum, um dieselbe Menge Filtrat zu erzielen, der Druck verstärkt, d. h. die Wassersäule über dem Filtersand erhöht werden. Hat der Wasserstand über dem Sand 1,0 bis 1,2 m erreicht, dann darf nicht weiter erhöht werden. Der Filterprozess muß jetzt unterbrochen, die Filterhaut entfernt und eine neue Filtrationsperiode eingeleitet werden, weil sonst Gefahr besteht, daß das Filter an den Stellen, wo die Filterhaut dünner ist, durchbricht, das Wasser in das Loch eindringt und ungereinigt das Filter verläßt.

Die Langsamsandfiltration stellt zweiffellos ein Verfahren dar, mittels dessen sich der Keimgehalt des Wassers auf ein Minimum reduzieren läßt, das praktisch kaum mehr in Frage kommt.

So wurde z. B. in jahrelangen Untersuchungen festgestellt, daß in Remscheid das Rohwasser zwischen 60 und 500 Keime im ccm enthielt, das filtrierte Reinwasser nur zwischen 2 und 10.

Altona weist Monatsdurchschnitte von bis zu 100000 Keimen im Rohwasser auf, während sich im Reinwasser 0,1 bis 0,2 Bakterien fanden.

Die Leistung der Filter kann natürlich nur dann dauernd befriedigen, wenn der Betrieb dauernd unter fachmännischer Aufsicht steht. Vor allem ist darauf zu achten, daß die Geschwindigkeit, mit der das Wasser die Filter passiert, eine möglichst gleichmäßige ist und nicht 100 mm Wasserspiegelsenkung pro Stunde überschritten wird. Ferner ist auf eine gleichmäßig gute Ausbildung der Filterhaut Wert zu legen; es darf nie zu Löchern und Rissen in der Filterhaut kommen, durch die das Wasser ungereinigt passieren kann.

Bezüglich der Anzahl der Keime, die filtriertes Wasser noch enthalten darf, ist in Deutschland seitens der Behörden festgesetzt, daß im ccm des Filtrats bei Züchtung auf Nährgelatine bei 20 bis 22° C während zweier Tage und bei Zählung mit der Lupe nicht mehr als 100 Keime enthalten sein dürfen. Diese Grenzzahl ist von Robert Koch auf Grund der Beobachtung aufgestellt worden, daß die Werke, die diese Zahl nicht wesentlich überschritten hatten, von Typhus- und Choleraepidemien frei geblieben waren. Und es hat sich in den letzten Jahrzehnten

auch bestätigt, daß die Versorgungen, welche diese Zahl innehielten, keine Wasserepidemien mehr zu verzeichnen hatten.

Götze-Bremen hat für sehr verunreinigtes Wasser, in dem durch einmalige Filtration die Keimzahl nicht auf die vorgeschriebenen 100 im ccm herabzudrücken ist, die Doppelfiltration eingeführt. Bei diesen Doppelfiltern ist das Reinwasserrohr mit dem Rohwasserrohr eines zweiten Filters verbunden.

Im Privathaushalt findet man häufig noch besondere Kleinfilter im Gebrauch. Die meist benützten und wohl auch die besten sind die Kieselgurfilter von Berkefeld- Nordtmeyer. Sie können als sicher gelten, solange sie keine Risse und Sprünge haben, und wenn sie oft genug durch Auskochen sterilisiert werden. Die Wasserbakterien wachsen durch die Wandungen der Filterkerzen in wenigen Tagen durch; wenn darum die Filter nicht mindestens alle 5 bis 8 Tage ausgekocht werden, stellen sie eher eine Bakterienbrutstätte als einen Schutz gegen die Bakterien dar.

Da beim Filtrationsverfahren doch immerhin die Möglichkeit besteht, daß unter Umständen Krankheitserreger durchgeschwemmt werden, so sah man sich nach andern Mitteln um, durch die ein absolut einwandfreies Trinkwasser beschafft werden könnte.

Das Sicherste wäre unbedingt Sterilisation des Wassers durch Abkochen, da die für den Menschen in Betracht kommenden Krankheitserreger auf diesem Wege sicher abgetötet werden. Dies im Großen durchzuführen, ist jedoch schon wegen der Kosten unmöglich. Für den Einzelhaushalt wird es aber immer — besonders in Zeiten der Gefahr — das ideale Mittel bleiben.

Für die zentrale Wasserversorgung bleibt der Zusatz von chemischen Stoffen. Von diesen fand zuerst

das Ozon

Verwendung. Ozon enthält im Molekül 3 Atome Sauerstoff. Kommt es mit organischen Stoffen in Berührung, dann zerfällt das 3wertige O Molekül in das gewöhnliche 2wertige. Der dadurch freigewordene O verbindet sich mit der organischen Substanz und oxydiert dieselbe. Damit werden auch die lebenden Bakterien, die sich im Wasser befinden, vernichtet. Ozon läßt sich aus dem Sauerstoff der Luft fabrikmäßig herstellen. Nach dem Siemens'schen Verfahren stellt ein Aluminiumzylinder den einen, ein ihn umschließender Glaszylinder den andern Pol dar. Durch den zwischen diesen beiden Zylindern liegenden engen Mantelraum wird ein Luftstrom getrieben, durch den die stillen Entladungen eines hochgespannten Wechselstromes gehen. Hierbei entsteht aus dem $O_2$ der Luft das O.

Das so gewonnene Ozon muß nun mit dem zu sterilisierenden Wasser innig vermischt werden. Dies geschieht in den von

de Frise konstruierten Sterilisationstürmen, die aus ungefähr 8 m hohen und 1 m weiten zylindrischen Röhren aus Eisenblech bestehen. Das Innere der Türme ist durch horizontale Zelluloidplatten in einzelne Kammern geteilt. Die Zelluloidplatten besitzen unzählige feinste Löcher, die weitgehendste bläschenförmige Verteilung und Vermischung der von unten aufsteigenden Ozonluft mit dem die Türme durchströmenden Wasser ermöglichen.

Dieses de Frise'sche System hat die Firma Siemens & Halske mit ihrem System der Ozonwasserwerke kombiniert. Der Vorgang der Sterilisation ist dabei folgender: Das Rohwasser wird mittels einer Pumpe auf ein Schnellfilter gehoben, wo es von größeren Organismen, wie Wasserschnecken, Algen u. dergl., befreit wird; von hier aus fließt es in den tiefgelegenen Sterilisationsturm, in dem es mit dem in einer Batterie von Siemens'schen Ozonröhrenapparaten erzeugten Ozon zusammenkommt. Das Ozon wird durch einen Kompressor in den Turm gedrückt. Aus dem oberen Teil des Turmes fließt dann das sterilisierte Wasser ab.

Versuche von Ohlmüller und Prall ergaben, daß in Spreewasser bei einem Sauerstoffverbrauch des Rohwassers von 4,2 bis 7,1 mg pro L und einer Ozonkonzentration von 3 bis 5 Gramm pro cbm Luft die Keimzahl von 6000 bis 48000 pro ccm im Rohwasser sich auf 1 bis 28 im ccm reduzieren ließ. In Rohwasser, das künstlich mit Choleravibrionen und Typhusbazillen infiziert wurde, ließen sich diese Keime nach Ozonisierung dieses Wassers nicht mehr nachweisen. Wie auch viele andere Versuche ergaben, leistet die Ozonisierung des Wassers ganz Ausgezeichnetes, vorausgesetzt, daß die Menge des Ozons und seine Einwirkungsdauer genügt und der Betrieb ungestört verläuft. Störungen im Betrieb zeigen sich jedoch durch eigens dafür getroffene technische Maßnahmen sofort selbst an und können darum behoben werden, bevor ungenügend gereinigtes Wasser das Werk verläßt. Die Ozonisierung ist also schon darum der Sandfiltration überlegen, weil bei dieser Störungen meist erst an der steigenden Keimzahl im Filtrat erkannt werden.

Der allgemeinen Durchführung der Ozonisierung des Wassers steht entgegen, daß das Verfahren in Anschaffung und Betrieb sehr teuer ist, ferner, daß es sich zur Reinigung stark eisenhaltiger Wässer nicht eignet. Man ist darum von der Sterilisation des Wassers mit Ozon zur Desinfektion mit

Chlor

übergegangen. Die Chorierung des Wassers wurde zuerst i. J. 1873 von Moritz Traube, Berlin vorgeschlagen. Lode hat dieses Verfahren aufgegriffen und für die Sterilisation kleinerer Wassermengen ausgearbeitet.

Er ließ Chlorkalk etwa 10 Minuten auf das Wasser einwirken und entfernte ihn darnach wieder durch Natriumsulfit, damit das Chlor nicht in dem gereinigten Wasser geschmeckt wurde.

Während man in Deutschland der Chlorsterilisation des Wassers zunächst ziemlich skeptisch gegenüberstand, entschloß sich Amerika sehr rasch, dieses Verfahren im Großen durchzuführen. Schon vor 10 Jahren besaß es nicht weniger als 2500 Chloranlagen. Angesichts der guten Erfahrungen, die dort damit gemacht wurden, begann dann auch Deutschland i. J. 1911, die Chlorung des Wassers in großem Maßstab durchzuführen. So kam die ursprünglich deutsche Idee als amerikanische Methode wieder zu uns zurück.

Wie beim Ozonverfahren, so ist auch bei der Chlorsterilisation das wirksame Prinzip der freiwerdende Sauerstoff; dieser entsteht hier dadurch, daß das Chlor sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu H Cl verbindet und das $H_2O$ seinen O abgibt:

$$2\ Cl + H_2O = 2\ H\ Cl + O.$$

Das im Wasser stets vorhandene Kalzium carbonat wird durch die H Cl zerlegt, indem Kalzium chlorid und freie $CO_2$ entsteht.

Ein Vorteil der Chlorbehandlung gegenüber der Ozonisierung ist der, daß der Sauerstoff in Lösung übergeht. Bei der Ozonisierung ist das nicht der Fall, und es ist hier infolge dessen möglich, daß wenn im Wasser Bakterien zu kleinen Klümpchen geballt sind, der Sauerstoff in diese nicht einzudringen vermag und so Keime unbeschädigt den Ozonturm passieren können.

Die Chlordesinfektion des Wassers geht folgendermaßen vor sich: Der Chlorkalk wird zunächst in einem Mischgefäß aus Holz oder Beton mit wenig Wasser mittels eines maschinell betriebenen Rührwerkes vermengt. Die Mischung läßt man dann in ein Lösungsgefäß laufen und setzt sie, nachdem man die Lösung so lange hat stehen lassen, bis sie klar geworden ist, dem Wasser zu.

Chlorkalk hat den Nachteil, daß er beim Aufbewahren an Chlorgehalt verliert. Man verwendet jetzt darum mehr das haltbarere unterchlorigsaure Kalzium, das unter dem Namen „Caporit" im Handel ist, ferner chlorierte Toluolpräparate, von denen besonders das „Chloramin Heyden" zu nennen ist. Chlor findet ferner in Form der Elektrolytlauge, die durch elektrolytische Zersetzung des Steinsalzes gewonnen wird, Verwendung.

Einen bedeutenden Aufschwung hat sowohl in Amerika wie in Deutschland die Chlorbehandlung genommen, seitdem es i. J. 1912 gelungen ist, das Clor dem Wasser in Gestalt von Chlorgas zuzuführen.

Das Chlorgas hat vor dem Chlorkalk die Vorzüge einfacher und sicherer Handhabung, stärkerer Wirkung und geringerer

Anschaffungs- und Betriebskosten, ferner daß es im Wasser viel weniger geschmeckt wird als der Chlorkalk, der das Chlor viel langsamer wieder abgibt.

Nach dem Darnall'schen Verfahren wird das Chlorgas unmittelbar dem Wasser zugeführt. Nach Ornstein wird erst in Wasser eine konzentrierte Lösung von Chlor hergestellt und diese dann dem zu desinfizierenden Wasser zugesetzt. Beide Verfahren ermöglichen einen gleichmäßigen Zustrom der gewünschten Chlormenge zum Wasser. Daß das Chlor dem Wasser gleichmäßig zugeführt wird, ist deshalb wünschenswert, weil sich dadurch vermeiden läßt, daß das Wasser weniger nach Chlor schmeckt.

Es ist dann auch nicht mehr nötig, dem Wasser erst mehr Chlor zuzusetzen als zur Entkeimung erforderlich ist, und darnach das überschüssige Chlor durch Natriumsulfit wieder zu beseitigen, wie das vordem vielfach, besonders in amerikanischen Wasserwerken, geschah.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob durch den Chlorzusatz die Bakterien auch wirklich abgetötet werden, oder ob sie nicht vielleicht nur vorübergehend geschädigt werden, um dann später wieder in der Leitung aufzuleben. Man hat darum in diesbezüglichen Versuchen Wasser an verschiedenen Stellen in der Rohrleitung entnommen und untersucht. Die von verschiedenen Seiten angestellten Untersuchungen ergaben alle, daß die Keime tatsächlich vollständig abgetötet werden. Die Chloranlagen können somit als sicheres Mittel für die Sterilisation des Trinkwassers gelten, sofern sie dauernd unter scharfer Kontrolle stehen. Es ist vor allem darauf zu achten, daß einerseits wegen der Beeinträchtigung des Geschmacks nicht zuviel Chlor zugesetzt wird, daß aber andrerseits doch das Chlor immer in einer der jeweiligen Keimhaltigkeit des Wassers entsprechenden Menge im Wasser enthalten ist. Ist dies nicht der Fall, so können, wenn durch irgendwelche Zufälle der Keimgehalt des Wassers beträchtlich steigt, Krankheitserreger die Chlorsperre unbeschädigt durchbrechen und das Wasser verseuchen. Ein Beispiel hierfür ist die Tyhusepidemie in Hannover im Herbst 1926. Infolge Hochwassers war der Gehalt an gelösten organischen Stoffen bedeutend erhöht; Chlor wurde aber nur in der gleichen, für das sonst keimärmere Wasser zur Desinfektion genügenden Menge zugeführt. Dadurch konnten die im Flußwasser mitgeführten Typhusbakterien nicht ausreichend unschädlich gemacht werden und verursachten so den Ausbruch der Epidemie.

Im allgemeinen genügt zur Entkeimung eines cbm Wasser ein Zusatz von 0,1 bis 0,3 gr Chlor. Die meisten Wasserwerke setzen zu 3 cbm Reinwasser 1,0 gr Chlor zu. Rohwasser

erfordert natürlich wegen seines höheren Gehalts an gelösten organischen Stoffen entsprechend größere Mengen von Chlor.

Von den chemischen Mitteln hat man zur Vernichtung der Bakterien ferner noch Brom, Jod, Superoxyde, Fluor- und Kupferverbindungen, sowie das Kaliumpermanganat herangezogen. Brom findet hauptsächlich da Verwendung, wo es sich darum handelt, rasch infektionsverdächtiges bezw. infiziertes Wasser unschädlich zu machen, wie das z. B. während des Krieges im Felde oft erforderlich ist. Mit einer Mischung von in Wasser gelöstem Brom und Bromkali gelang es Schumburg bereits nach 5 Minuten Cholera- und Typhusbakterien in Wasser abzutöten. Spätere mit feineren Methoden ausgeführte Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß das Bromverfahren sich nicht immer als absolut zuverlässig erweist.

Außer chemischen Substanzen hat man auch ultraviolettes Licht zur Sterilisation des Wassers heranzuziehen versucht. Die bakteriologischen Befunde waren bei diesem Verfahren wohl günstig; der Einführung in die Praxis dürften aber die ganz erheblichen Kosten und der Umstand, daß nur ganz klares Wasser der Behandlung mit ultravioletten Strahlen zugänglich ist, entgegenstehen.

Es wäre nun aber durchaus falsch, wenn man aus dem bisher Gesagten den Schluß ziehen wollte, daß man, vermöge der verschiedenen Maßnahmen, die uns zur Sterilisation des Wassers zur Verfügung stehen, berechtigt wäre, nun unbedenklich jedes Wasser zur Trinkwasserversorgung heranzuziehen! Vom Standpunkt der Hygiene aus ist und bleibt das Wasser das beste, das von Natur aus als gut und ungefährlich betrachtet werden kann und keiner der oben erwähnten Sterilisationsmethoden zu seiner Reinigung bedarf! Es kann darum nicht genug darauf hingewiesen werden, daß alle Mittel zur Desinfektion des Wassers stets nur als Notbehelf anzusehen sind und nur da Verwendung finden dürfen, wo von Natur aus gutes Wasser überhaupt nicht oder nicht in genügender Menge zu bekommen ist. Keine Stadt und keine Gemeinde ist vom hygienischen Standpunkt aus berechtigt, ihre Einwohner mit solchem Wasser zu versorgen, das, um als ungefährlich gelten zu können, erst eine Vorbehandlung bedarf, solange die Möglichkeit besteht, an sich gutes Trinkwasser zu beschaffen, auch wenn seine Zuführung teurer und umständlicher ist als die Desinfektion eines leicht erreichbaren nicht einwandfreien Wassers!

Bei der Übertragung ansteckender Krankheiten spielt jedoch nicht nur das Wasser, sondern, wie zahlreiche Beobachtungen und Untersuchungen ergeben haben, auch die Milch eine nicht

unbedeutende Rolle. Besonders bei Typhus, Paratyphus und Tuberkulose hat sich nicht selten Milch als Überträgerin für diese Krankheiten ermitteln lassen.

Typhusbakterien können in die Milch kommen, wenn sich unter dem Melkerpersonal Dauerausscheider befinden, die sich nicht reinlich halten, oder wenn die Milchgefäße mit infiziertem Wasser gereinigt, oder die Milch mit solchem Wasser gestreckt wird. Daß durch infizierte Milch selbst Epidemien hervorgerufen werden können, haben die Typhusepidemien vom Sommer 1925 in Anklam, Hanau, Solingen und Rheine gezeigt. Bei diesen lenkte schon die Art der Verbreitung und die Tatsache, daß vorwiegend Frauen, Kinder und Jugendliche befallen wurden, den Verdacht auf die Milch. Die näheren Ermittlungen ergaben dann auch mannigfache hygienische Mißstände in den betreffenden Molkereien, nach deren Behebung die Epidemien bald zum Erlöschen gebracht werden konnten. Bei der Epidemie in Hanau hatte eine im Molkereibetrieb beschäftigte Dauerausscheiderin die Milch infiziert und war so zur Ursache der Erkrankungen geworden.

Auch die Paratyphuserkrankungen in Ripdorf und Ülzen hatten ihren Ursprung in zwei Gehöften, aus denen sämtliche Erkrankten ihre Milch bezogen. In beiden Gehöften wurde unter den im Milchbetrieb tätigen Personen je eine ermittelt, die an Paratyphus gelitten und wahrscheinlich die Infektion der Milch verursacht hatte. Mit der Anordnung, daß die Milch aus diesen Gehöften nur nach genügendem Aufkochen in den Verkehr gebracht werden dürfe, kam diese Epidemie rasch zum Stehen.

Mit Tuberkelbazillen wird die Milch, wenn sie von tuberkulösen Kühen stammt, schon im Euter infiziert; es kann aber auch ursprünglich gesunde Milch späterhin noch durch den Menschen infiziert werden. Es wird vielfach behauptet, daß der Tuberkelbazillus vom Typus bovinus für den Menschen nicht virulent sei. Dies mag für den Erwachsenen zutreffen, nicht aber für den Säugling und das Kleinkind. Für die Tuberkulose des Kindesalters spielt die mit Erregern der Rindertuberkulose infizierte Milch zweifellos eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ausser den spezifischen pathogenen Keimen kommen in der Milch auch noch Saprophytenarten, vor, die, wenn sie in größerer Zahl in den Darm von Kleinkindern kommen, durch Bildung toxischer Stoffe, die gefürchteten Sommerdiarrhoen der Kinder hervorrufen.

Aus der Erkenntnis, daß durch Milch Krankeiten übertragen werden können, ergab sich die Notwendigkeit durch technische Maßnahmen der Molkereien diesen Gefahren entgegenzutreten. Als wirklich brauchbares Mittel hat sich hierfür bis jetzt nur das

Erhitzen der Milch nach dem Pasteur'schen Sterilisierungsverfahren erwiesen.

Vernichtung der Bakterien mittels starker Lichtbestrahlung oder des elektrischen Stroms hat sich als nicht ausreichend und überdies als nachteilig für den Geschmack der Milch gezeigt. Auch die Verwendung von Wasserstoffsuperoxyd, Formalin und der sogenannten Konservierungssalze, auf die an anderer Stelle noch näher eingegangen werden soll, ist aus verschiedenen Gründen zu verwerfen.

Bei Anwendung der Hitze ist in erster Linie in Erfahrung zu bringen, wie hoch die Temperatur sein muß und wie lange man sie auf die Keime einwirken lassen muß, um sie sicher abzutöten. Diese Frage war lange ein Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und auch fast ebensovieler Meinungsverschiedenheiten. Zunächst stellte sich bei diesen Untersuchungen heraus, daß der Tuberkelbazillus von allen bisher bekannten Krankheitskeimen — sofern sie keine Sporenbildner sind — der annähernd resistenteste ist. Man beschränkte sich darum von da ab im allgemeinen darauf, festzustellen, welche Temperaturen und Erhitzungszeiten für die Abtötung des Tuberkelbazillus genügen. Daß diese Untersuchungen in ihren Ergebnissen vielfach erheblich voneinander abwichen, lag wohl daran, daß die Untersuchungen eben meist unter ganz verschiedenen Voraussetzungen gemacht worden waren. Es wurden von den verschiedenen Autoren als Ausgangsmaterial teils ältere, teils jüngere Kulturen von Tuberkelbazillen benützt; die einen gingen von tuberkulösem menschlichem Sputum aus, während andere den Typus bovinus benützten. Während die einen ihre Versuche mit natürlicher Milch machten, die schon bei der Gewinnung Tuberkelbazillen enthielt, versetzten andere Milch mit feingeriebenem tuberkelbazillenhaltigem Material aus verschiedenen Organen tuberkulöser Tiere verschiedener Arten. Desgleichen waren auch die Erhitzungszeiten und Temperaturen jeweils verschieden. Über die Temperatur, bei der die Erhitzung der Milch vorgenommen werden soll, ist man sich auch jetzt noch nicht ganz einig. Im allgemeinen gehen aber die Ansichten jetzt dahin, daß eine kurzdauernde Hocherhitzung auf 58° C während 1 bis 2 Minuten oder ein halbstündiges Erhitzen auf 63° C zur Abtötung der möglicherweise in der Milch befindlichen Krankheitskeime genügt. Für die letztgenannte Erhitzungsart, die sog. Niedrig- oder Dauerpasteurisierung hat man früher an Temperaturen zwischen 65 und 68° C festgehalten. Die ersten diesbezüglichen Versuche wurden unter Anwendung solcher Wärmegrade gemacht. Um die Wende des Jahrhunderts wurden unter Leitung von W. Hesse in der städtischen Molkerei der Gebr. Pfund, Dresden die ersten

Dauererhitzungseinrichtungen geschaffen. In diesen wurde die Milch, nachdem sie auf 65° C vorerwärmt worden war, in großen Wannen ½ Stunde auf dieser Temperatur erhalten. Nach den Angaben Hesse's erwies sich bei diesem Verfahren tuberkelbazillenhaltige Milch sogar schon bei 60° C nach 10 bis 15 Minuten frei von diesen Keimen, vorausgesetzt, daß Schaum- und Hautbildung vermieden worden war. Hesse schlug aber vor, vorsichtshalber die Milch trotzdem 30 Minuten zu erhitzen. Im Jahre 1912 richtete auch die Großmeierei Bolle, Berlin eine Dauererhitzungsanlage ein. Nach den Feststellungen Bongert's soll jedoch die bei Bolle durchgeführte Dauererhitzung auf 63 bis 67° C während einer halben Stunde nicht genügt haben, um eine sichere Abtötung der Tuberkelbazillen in der Milch zu bewirken. Bongert fordert die Hochpasteurisierung der Milch bei mindestens 85° C während 1 Minute und bezeichnet die Niedrigpasteurisierung der Milch als in ihrer Wirkung absolut unsicher.

Die Schweden Barthel und Stenström, deren Untersuchungen besondere Bedeutung beizulegen ist, weil sie unter praktischen Verhältnissen in einem normalen Meiereibetrieb mit Milch durchgeführt wurden, der Milch von eutertuberkulösen Kühen, zugesetzt war, kamen zu demselben Resultat wie Hesse, nämlich, daß schon 10 Minuten langes Erhitzen auf 60° hinreichend sei, um in der Milch enthaltene Tuberkelbazillen abzutöten. Sie bezeichneten die Gefahr der Übertragung der Tuberkulose als sicher beseitigt, wenn die Milch unter stetigem Umrühren bei Verhinderung von Schaumbildung 20 — 30 Minuten auf 60 — 64° C gehalten worden ist. Daß die Pasteurisierung der Milch bei den ebengenannten Temperaturen tatsächlich imstande ist, in der Milch enthaltene pathogene Keime unschädlich zu machen, hat sich in der Folgezeit in zahlreichen Beobachtungen und Versuchen bestätigt. So wurden laut einer amerikanischen Statistik früher in mehr als 50% der Fälle von Halsdrüsen-Tuberkulose bovine Tuberkelbazillen ermittelt. Nach der allgemeinen Einführung der Pasteurisierung konnten diese nur noch in 6 von 50 Fällen nachgewiesen werden, wobei 5 von diesen 6 Fällen Patienten betrafen, die auf dem Land mit Rohmilch ernährt worden waren. Withehead berichtet von einer Statistik aus New York, die während der Jahre 1910 — 1924 geführt worden war, daß mit der Zunahme der Pasteurisierung der Milch die Sterblichkeit der Kinder unter 5 Jahren, die von Kinderdiarrhoe befallen wurden, von 11,6 auf 1,9% herabgesunken sei. Withehead tritt darum für allgemeine Durchführung der Pasteurisierung und Abfüllung der Milch in Flaschen ein. Nach seinen Angaben werden durch die Pasteurisierung Typhus- und Tuberkelbazillen sicher vernichtet; die übrigen Keime zu

99%, vorausgesetzt daß die zur Pasteurisierung gelangende Milch vorher schon einen bestimmten Reinheitsgrad hat.

Für die Wirksamkeit der Pasteurisierung spricht ferner, daß bei den oben schon erwähnten Typhusepidemien in Anklam, Hanau und Rheine die Epidemien nach strenger Durchführung der vorher lässig betriebenen Pasteurisierung alsbald zum stehen kamen. Besonders in die Augen springt die Tatsache, daß in Anklam, wo die Molkerei ihre Milch nur ungenügend pasteurisierte und auch nicht pasteurisierte Milch abgab, 325 Erkrankungen mit 39 Todesfällen zu verzeichnen waren, während in Berlin, das von derselben Molkerei täglich 8000 Ltr. nicht erhitzte Milch bezog, diese Milch aber nachträglich noch der Dauerpasteurisierung von ½ Stunde bei 63° C unterwarf, kein einziger Typhusfall vorkam!

Da sich bei dem Verfahren der kurzdauernden Hocherhitzung der Milch zeigte, daß die Verdaulichkeit der Milch litt, ihre Aufrahmefähigkeit zerstört wurde und ihr außerdem ein störender Kochgeschmack anhaftete, suchte man diese Nachteile dadurch auszuschalten, daß man die Milch unter Druck von 1 — 2 Atmosphären setzte, dann unter Beseitigung des Drucks die Milch zerstäuben ließ und sie gleichzeitig sehr kurze Zeit auf 70 — 75° C erhitzte. Zu diesem Zweck konstruierte Apparate sind der Momenterhitzer von Toedt und der Lobeck'sche Biorisator.

Eine vielfach angewandte Methode ist auch das Degermaverfahren, wobei die in Metallflaschen befindliche Milch in einem Wasserbad ½ Stunde auf 60 — 65° erhitzt und dann gekühlt wird.

Nachdem nun aber wissenschaftlich und praktisch festgestellt ist, daß schon beim Erhitzen der Milch, auf 59° C die in Frage kommenden Krankheitskeime abgetötet werden, ist man in neueren Betrieben dazu übergegangen, die Milch nur noch auf 62 — 63° C während 30 Minuten zu erhitzen, die Milch also so zu behandeln, daß sie möglichst wenig von ihrem Rohmilchcharakter verliert. Für diese Art der Milchverarbeitung haben sich in den Milchbetrieben hauptsächlich zwei Apparaturen eingeführt, das sogenannte „Durchflußwannensystem" und das „Standwannensystem". Beim ersteren wird die Milch in dauernder Bewegung gehalten. Die Apparatur ist so bemessen, daß eine bestimmte Menge Milch, vom Einfluß bis zum Abfluß gerechnet, eine halbe Stunde in den Apparaten verweilen soll. Die Durchflußwannen beanspruchen verhältnismäßig wenig Raum, sind preiswert und einfach zu bedienen, haben aber den Nachteil, daß in ihnen Strömungen, Wirbel und Stauungen entstehen können, sodaß nicht unwesentliche Milchmengen der Hauptmenge vorauseilen und deshalb nicht ½ Stunde lang auf der gewünschten Temperatur gehalten werden, während wiederum andre Anteile

der Milch längere Zeit im Apparat verweilen. Der Apparat arbeitet also nicht einwandfrei. Auf dem Durchflußsystem beruhen der Gutschmidt'sche Apparat, der Hako-Apparat und der „Optimus-heißhalter".

Beim Standwannensystem sind die neueren Apparate so durchgebildet, daß die geforderte Heißhaltungsdauer aller Milchanteile gewährleistet wird. Außerdem ermöglichen diese Apparate die Anbringung von Vorrichtungen, welche die Gesamtmenge der Milch, die Temperaturgrade und die Dauer der Erhitzung selbsttätig kontrollieren; dies trifft z. B. beim Bergedorfer-Vierzellen-Dauererhitzer zu. Dieser besteht aus 4 Zellen, die in einem Wasserbad um eine Achse angeordnet sind. An der tiefsten Stelle jeder Zelle befindet sich der Milchablauf. Die vorgewärmte Milch wird einem über den Zellen angebrachten drehbaren Verteiler zugeführt, der sich in einem feststehenden Behälter befindet. Er ist durch zwei Scheidewände in 4 Verteilerkammern geteilt, die durch Rohre mit den Heißhaltungskammern in Verbindung stehen. Der Verteiler ist auf eine senkrechte Steuerwelle gesteckt, die sich in der Stunde einmal dreht. Die Zuflußtülle des Verteilers befindet sich $^1/_4$ Stunde lang über einer Verteilerkammer; während dieser Zeit fließt die Milch in die Heißhaltungskammer. Die senkrechte Steuerwelle wird durch ein Zahnräderpaar angetrieben. Die Steuerung der am Boden befindlichen kegelförmigen Auslaßventile erfolgt durch ein 4teiliges Armkreuz, das je einen Bügel mit einer Rolle trägt, die auf der oberen Seite der Steuerscheibe rollt. Sie ist mit 4 Erhöhungen in Form einer schiefen Ebene versehen. An den Bügeln sind mittels einer Stange die Auslaßventile aufgehängt. Der Zweck dieser Apparatur ist, die Milch $^1/_4$ Stunde lang zur Füllung einer Zelle zufließen zu lassen und nach $^1/_2$stündiger Heißhaltung das Auslaßventil einer Zelle $^1/_4$ Stunde geöffnet zu halten. Nach Füllung der 1. Zelle läuft die Milch aus dem Verteiler in die 2., dann in die 3. usw. Nach Füllung der 3. Zelle ist die Milch in der 1. Zelle $^1/_2$ Stunde lang heiß gehalten und läuft nun automatisch ab. Nach Leerlaufen der 1. Zelle und gleichzeitiger Füllung der 3. Zelle ist die Milch in der 2. Zelle $^1/_2$ Stunde heiß gehalten, läuft ab und zu gleicher Zeit füllt sich die 1. Zelle wieder. In jeder Zelle ist eine sich pendelartig bewegende Vorrichtung angebracht zwecks Verhinderung der Aufrahmung der Milch, etwaiger Schaumbildung und zur Bewirkung der Durchmischung. Im Abflußrohr der Zellen zum Kühler befindet sich der Thermometerkörper eines selbstschreibenden Thermometers.

Auf dem Standwannensystem beruht auch die Dauererhitzungsanlage der Firma Ahlborn. Diese besteht aus einem Heiß-

wasserbereiter zur Herstellung des heißen Wassers für die Vorwärmung und Heißhaltung der Milch und aus einem Sammelbecken, aus dem die Milch mittels einer Pumpe zur Zentrifuge und von dieser durch den Vorwärmer zum Dauererhitzer gepumpt wird. Nach $^1/_2$stündiger Heißhaltung im Dauererhitzer wird die Milch durch den Kühler nach dem Sammelgefäß für die pasteurisierte Milch abgepumpt. Zwischen Vorwärmer, bezw. Kühler und Heißhalter sind in den Rohrleitungen Hähne zur Regulierung des Milchstroms angebracht. Sie werden so eingestellt, daß die Füllung bezw. Leerung der Zellen je $^1/_4$ Stunde in Anspruch nimmt. Der Dauerheißhalter besteht aus einem Wasserbad, in dem sich 4 gleichgroße Zellen von je 250 Ltr. Fassungsraum befinden. Jede Zelle wird nach oben durch Klappdeckel verschlossen, um das Hineingelangen von Schmutz in die Milch zu verhüten. Die Milch wird von oben so zugeleitet, daß die Milch zur Verringerung der Schaumbildung möglichst tangential gegen die Wand der Zelle strömt. Entleert wird die Zelle mittels eines bis auf ihren tiefsten Punkt reichenden Hebers. Die Füllung einer Zelle dauert etwa 15 Minuten. Nach Ablauf dieser Zeit wird durch Schaltwerk der Zuflußhahn für die erste Zelle geschlossen und der Hahn für die zweite Zelle geöffnet. Dieser Vorgang wiederholt sich viermal in der Stunde. In jeder Zelle wird die Milch $^1/_2$ Stunde lang der gewünschten Temperatur ausgesetzt. Die Entleerung dauert ebenfalls $^1/_4$ Stunde. Ist also die 3. Zelle gefüllt, so ist die Milch in der ersten Zelle $^1/_2$ Stunde heiß gehalten worden und Zelle 1 wird automatisch leergepumpt, während sich die 4. Zelle füllt. Ist diese gefüllt, so wird die 2. leergepumpt und zugleich füllt sich die 1. wieder. Dieser Turnus gewährleistet, daß jedes Milchteilchen mindestens $^1/_2$ Stunde auf der gewünschten Temperatur gehalten wird. Zu- und Ableitung der Milch ist getrennt, um zu vermeiden, daß schon erhitzte Milch durch Zusammentreffen mit noch nicht erhitzter Milch neu infiziert wird. Da Füllung und Entleerung der Zellen je $^1/_4$ Stunde und die Verweildauer im Heißhalter $^1/_2$ Stunde dauert, so sind große Anteile der Milch länger als $^1/_2$ Stunde der Heißhaltung auf 60 — 63° ausgesetzt. Zum gründlichen Durchmischen der Milch und zur Zerstörung etwa gebildeten Schaums ist in jeder Zelle eine Rührvorrichtung in Form eines Gitterwerks angebracht. Am Auslauf des Vorwärmers, im Wasserbad des Heißhalters und im Milchabflußrohr des Heißhalters zum Kühler sind die Thermometerkörper je eines selbstschreibenden Fernthermometers angebracht. Bei richtiger und pünktlicher Handhabung dieses Registrierthermometers läßt sich die Temperatur leicht konstant erhalten.

Die Regulierung des Zuflusses der Milch durch den beim Berge-

dorfer Apparat beschriebenen Verteiler und die Verwendung von kegelförmigen Ventilen hat gegenüber der Verwendung von Hähnen den Vorzug, daß sämtliche zu erhitzende Milch sich im Dauererhitzungsraum befindet, dagegen den Nachteil, daß durch nicht kontrollierbare Undichtigkeit Milch aus der Zelle schon während der Heißhaltung abfließen und dadurch eine Infektion durch nicht genügend erhitzte Milch entstehen kann.

Während in Amerika in den Städten fast nur dauerpasteurisierte Milch in Flaschen zum Verkauf gelangt, wird bei uns in Deutschland die Milch doch noch vorwiegend in rohem Zustand offen zu Markte gebracht. Da jedoch, besonders in der heißen Jahreszeit, bei der in der üblichen Weise gewonnenen Milch die Säuerung schon bald nach dem Melken beginnt, so hat man im Kleinhandel und Haushalt auf verschiedene Weise versucht, die Milch vor Zersetzung zu schützen. Das üblichste und sicherste Mittel, dessen sich wohl jede Hausfrau auch bedient, ist das Abkochen der Milch. Dabei werden nicht nur die die Säuerung bewirkenden Milchsäurebakterien, sondern auch die eventuell vorhandenen pathogenen Keime abgetötet. Um die Milch auf einfache Weise vor dem schnellen Verderben und der Vermehrung von Krankheitskeimen zu bewahren, hat man vielfach auch zu chemischen Konservierungsmitteln gegriffen. Es kamen vor allem Alkalien zur Anwendung, die durch Neutralisation bezw. Bindung der Milchsäure die Säuerung und Gerinnung der Milch verzögern sollten.

Auch Substanzen, die auf die in der Milch enhaltenen Gährungserreger hemmend oder tötend einwirken sollen, wie die Salizylsäure und Borsäure, hat man benützt. In den Versuchen von A. Lazarus hat sich die Salizylsäure zwar als ganz gutes Antiseptikum erwiesen; sie kommt aber trotzdem höchstens für Ausnahmefälle im Einzelhaushalt in Betracht. Gewohnheitsmäßig darf sie nicht verwendet werden, da ein chronischer Genuß salizylhaltiger Milch gesundheitsschädlich ist. Borsäure hat sich als unwirksam, Borax als unzureichend gezeigt.

Für den Milchhandel sind von vornherein alle konservierenden Zusätze zu beanstanden, da sie unter Umständen die verdorbene Beschaffenheit der Milch verschleiern. Eine gewisse Bedeutung hat jedoch das Neutralisieren und das Buddisieren der Milch insofern erlangt, als es während des Krieges, wo bei der großen Milchknappheit alle einigermaßen verwendbare Milch zugezogen werden mußte, behördlicherseits als Notmaßnahme zugelassen wurde. Besonders das Neutralisieren durfte aber nur unter behördlicher Kontrolle nach ganz bestimmten Vorschriften erfolgen.

Die so behandelte Milch durfte nicht an Säuglinge abgegeben werden und mußte deutlich als neutralisierte Milch gekennzeichnet sein. Dasselbe galt für die buddisierte Milch, die folgendermaßen hergestellt wurde: Man setzte auf 1 Ltr. Milch $11^2/_3$ ccm einer 3prozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung zu und erhitzte darauf diese Milch auf $52^0$. Für die Händler blieb das Versetzen der Milch mit Neutralisationsmitteln wie auch mit sonstigen chemischen Zusätzen nach wie vor verboten.

Der Franzose Appert versuchte, die Milch in eine Form zu bringen, in der sie auch für längere Zeit genußtauglich erhalten werden kann. Die fabrikmäßige Herstellung von Milchdauerwaren begann jedoch erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts.

Die Milchkonserven kommen als Trockenmilch und als gezuckerte bezw. ungezuckerte kondensierte Milch in den Handel. Bei der Herstellung gezuckerter kondensierter Milch wird die Frischmilch mit etwa 12% Rohrzucker bis nahe an den Siedepunkt erhitzt. Dann wird die flüssige Masse in besonderen Apparaten im Vakuum bei etwa $60 - 70^0$ auf etwa $^1/_3 — ^1/_4$ ihres ursprünglichen Volumens eingedickt. Das so erhaltene sirupöse Produkt wird auf $15^0$ abgekühlt und in Weißblechdosen gefüllt. Ist beim Einkochen soviel Zucker verwendet worden, daß das fertige Produkt 50% Gesamtzucker enthält, so erübrigt es sich, die geschlossene Büchse noch weiter zu behandeln. Ist weniger Zucker verwendet worden, dann ist auch die Haltbarkeit entsprechend geringer. Die verschlossenen Dosen müssen dann noch 30 Minuten lang bei $100^0$ nachsterilisiert werden. Für die Herstellung ungezuckerter kondensierter Milch wird die Milch zunächst homogenisiert, dann in Vakuumapparaten eingedickt, hierauf in Weißblechdosen gefüllt, und ein bis zwei Stunden im Autoklaven bei $102^0$ sterilisiert. Die ungezuckerte Milch verdirbt wegen ihres hohen Wassergehalts viel rascher als gezuckerte; sie erfordert darum ein besonders gutes Ausgangsmaterial und gründliche Nachsterilisation.

Eine andere Art der Konservierung der Milch ist die des Gefrierens. Man läßt dabei die Milch zu Eisblöcken gefrieren und taut davon immer nur soviel auf, als der Bedarf jeweils erfordert.

Es erhebt sich nun aber die Frage, wie die verschiedenen Veränderungen die mit der Milch vorgenommen werden, die Milch in ihrem Rohmilchcharakter und in ihrer Wertigkeit beeinflussen; und da läßt sich nicht leugnen, daß die chemischen, physikalischen und biologischen Veränderungen, welche die Milch durch die verschiedenen Behandlungsarten erfährt, zum Teil recht erheblich sind. So werden z. B. beim Pasteurisieren die Eiweißstoffe in der Milch verändert, besonders das Albumin, das bei der

Hocherhitzung auf über 70° gerinnt und damit für den Säuglingsdarm weniger leicht aufnehmbar wird. Das Kasein wird solcherweise verändert, daß dauererhitzte Milch bei der Verlabung verzögert gerinnt. Es fällt ferner ein Teil des gelösten Kalks aus. Außerdem werden die Fettkügelchen der Milch durch das Erhitzen sowohl in ihrer chemischen Beschaffenheit, als auch in ihrer physikalischen Struktur so verändert, daß sie der Säuglingsdarm, der ja die Nahrung noch resorptiv, nicht digestiv verarbeitet, nicht mehr so gut aufnehmen kann.

Barthel fand, daß von den originären Enzymen der normalen Milch beim Pasteurisieren die Amylase zerstört wird, daß dagegen die Oxydase und Peroxydase, desgleichen die Aldehydreduktase ein halbstündiges Erhitzen auf 70° ertragen. Nach Weigmann wird die Katalase schon bei 65° C getötet, Diastate und Aldehydkatalase bei 68° C.

Von Wichtigkeit ist auch die Frage, wie sich die Vitamine der Milch beim Erhitzen verhalten. Im Brennpunkt des Interesses steht hier das antiskorbutische Vitamin, das Vitamin C. Bei den zahlreichen hierüber angestellten Versuchen hat sich gezeigt, daß von allen Vitaminarten gerade das Vit. C das hitzeempfindlichste ist. Die ersten diesbezüglichen Versuche wurden von Frölich ausgeführt; nach diesen verlor 10 Minuten lang bei 98° erhitzte Milch ihre schützende Kraft gegen den Meerschweinchenskorbut, dagegen war bei 70° während 30 Minuten pasteurisierte Milch in ihrer Wirkung unsicher.

Neumann beobachtete, daß viele Kinder bei Ernährung mit pasteurisierter Milch, besonders wenn sie im Haushalt nochmals gekocht wird, an schwerem Barlow erkrankten.

Meyer und Nassau machten mit Kindermilch der Molkerei Bolle, desgleichen mit Berliner Marktmilch Fütterungsversuche an Meerschweinchen und stellten fest, daß beide Milchsorten einen bedenklichen Mangel an Vit. C aufwiesen. Während die Meerschweinchen bei roher Milch neben Hafer gesund blieben, starben sie bei Fütterung mit der pasteurisierten Milch nach 3 bis 4 Wochen. Die beiden Forscher beobachteten auch, daß nach dem Kriege im Kinderasyl und im Waisenhaus von Berlin jedes 7te Kind Möller-Barlow'sche Symptome aufwies.

Analog Mayer und Nassau stellte auch K. Schmitt fest, daß mit gekochter Milch gefütterte Meerschweinchen nach 3 — 4 Wochen starben, während sie bei frischer Ziegenmilch über 3 Monate lebten, ohne zu erkranken.

Es ist behauptet worden, daß beim Degermaverfahren die Vitamine erhalten bleiben. Diese Angabe trifft jedoch zum mindesten für das Vitamin C nicht zu! Saleck hat sogar in

Versuchen festgestellt, daß gerade beim Degermaverfahren das Vit. C den größten Verlust erfährt.

Auch Loewy hat in Meerschweinchenversuchen festgestellt, daß die Degermamilch nicht imstande ist, bei jungen Tieren den Skorbut zu verhüten.

Desgleichen beobachtete Seelemann, daß bei Fütterung mit Degermamilch Meerschweinchen nach 5 Wochen an Skorbut erkrankten. Aus alldem geht hervor, daß die sterilisierte Milch in chemischer, physikalischer und biologischer Hinsicht der Rohmilch keineswegs gleichwertig ist; und diese Ansicht wird noch bestärkt, wenn man die Ergebnisse der neueren Forschungen in Betracht zieht, nach denen der Rohmilch bakterizide Eigenschaften zukommen, welche sterilisierte Milch nicht mehr aufweist. Die ersten diesbezüglichen Untersuchungen verdanken wir Fokker. Er verwendete Ziegenmilch, die er sowohl in rohem, wie auch in gekochtem Zustand untersuchte. Dabei stellte sich heraus, daß rohe Milch bakterizide Eigenschaften besaß. In der Rohmilch vorhandene, bezw. hineingebrachte Keime nahmen an Zahl ab. Wurde die Milch aber längere Zeit über 70° C erhitzt, dann verschwand ihre bakterizide Kraft.

Hippius beobachtete bei roher Kuhmilch einen leicht bakteriziden Einfluß auf Bakt. coli und prodigiosum, der während der ersten 3 — 4 Stunden am intensivsten war, dann ällmählich abnahm. Bei dauerpasteurisierter Milch waren die bakteriziden Fähigkeiten stark herabgesetzt, und waren schon nach 1 — 2 Stunden nicht mehr nachweisbar.

Much konnte Bakterizidie der Milch gegenüber Bakt. typhi und Staphylo-coccus aureus nachweisen.

Über die Beziehungen der Kuhmilch zum Cholerabazillus hat Hesse zahlreiche Versuche angestellt. Er versetzte zunächst Rohmilch reichlich mit Cholerabazillen. Dabei gelang es ihm kurze Zeit darauf nicht mehr, diese in der Milch nachzuweisen, oder sie aus ihr herauszuzüchten. Später machte er auch Versuche mit sterilisierter Milch, die sich jedoch nicht als Nährboden für Cholerabazillen erwies. Immerhin dauerte bei der sterilisierten Milch die Abtötung der Keime einige Tage, während bei der Rohmilch die Abtötung in demselben Augenblick einsetzte, in dem die Bazillen mit der Rohmilch in Berührung kamen. Nach der Ansicht von Hesse ist die Abtötung der Bakterien unabhängig vom Säuregehalt der Milch und unabhängig von den Milchkeimen und deren Stoffwechselprodukten; sie ist vielmehr als eine Lebensäußerung der Rohmilch anzusehen, die mit dem Erhitzen auf 100° augenblicklich erlischt.

Honigmann stellte bei Frauenmilch eine bakterientötende Wirkung auf Staphilo-coccus aureus und albus, nicht aber auf Cholera- und Thyphusbakterien fest.

Schlaeppi beobachtete, daß sich Colibakterien in gekochter Milch ungehindert vermehren, daß dagegen aseptisch gewonnene Milch, besonders bei Zimmertemperatur, deutlich keimfeindlich wirkt. Diese Bakterizidie der Milch trat noch deutlicher dem Micro coccus pyogenes aureus gegenüber hervor. Nach den Beobachtungen Schlaeppi's enthielt Wöchnerinnenmilch mehr keimfeindliche Elemente, besonders in Bezug auf den Micro coccus piog. aur., als die Milch Spätlaktierender. Jemehr Aur. coccen die Milch enthielt, desto bakterizider war sie ihm gegenüber eingestellt. Er schloß daraus, daß diese Bakterizidie der Frauenmilch in erster Linie dem Schutz der Brust diene, zumal eigene Aur. coccen stärker beeinflußt wurden als fremde. Zu beachten ist, daß in steril filtrierter Milch auch bei wochenlanger Aufbewahrung die keimfeindlichen Kräfte nicht abnahmen, sondern noch ebenso stark waren wie bei frisch entleerter filtrierter Milch.

Versuche, die K. Haedke am hygienischen Institut in Tübingen mit steril gewonnener Frauenmilch in Bezug auf deren Bakterizidie gegen Bakt. coli commune und Bakt. typhi machte, bestätigten ebenfalls, daß in der Milch Stoffe vorhanden sind, welche die Entwicklung von Bakterien zu hemmen vermögen. Erhitzen auf $56^0$ C während $^1/_2$ Stunde vermochte diese Stoffe wenig oder gar nicht zu beeinflussen, dagegen wurden sie durch Aufkochen der Milch zerstört. Dabei schadete nur kurzes Aufkochen weniger als längeres.

Rullmann und Trommsdorf haben beobachtet, daß bei bestehender Mastitis die Bakterizidie frischer Milch noch erhöht ist und führten diese Tatsache auf den Leukozytengehalt der Milch zurück.

Desgleichen sagt auch Weigmann, daß die ständige Anwesenheit von Leukozyten in der Milch dieser ihre bakteriziden Eigenschaften verleihe. Seiner Ansicht nach geben die Leukozyten vermöge ihrer lebhaften, amöboiden Beweglichkeit und ihrer Eigenschaft, sowohl direkt Fremdkörper, wie auch Bakterien zu verzehren, als auch natürliche Schutzstoffe, die sogenannten Alexine, sowie Antitoxine zu bilden, der Milch die Fähigkeit, Bakterien zu vernichten. Verstärkt wird diese Bakterizidie noch durch transsudiertes Blutserum, das selbst stark bakterizid ist. Moro hat ermittelt, daß das Blutserum gestillter Säuglinge doppelt so stark bakterizid wirkt, wie das von Säuglingen, die mit gekochter Kuhmilch ernährt sind!

Ferner ist bekannt, daß gekochte Milch, unmittelbar nach der Geburt dem Säugling gereicht, bei diesem eine heftige, meist

tödlich verlaufende Diarrhoe bewirkt, die vermutlich durch Colibakterien hervorgerufen wird.

Die Tatsache, daß Brustkinder fast nie an Rachitis und überhaupt nie an Spasmophilie erkranken, dürfte wohl ebenfalls auf die in der Muttermilch enthaltenen Antikörper zurückzuführen sein. Daß diese Immunkörper meistenteils nicht hitzebeständig sind, hat das Experiment mehrfach bewiesen. Ihre Zerstörung beginnt bei einer Temperatur von 60° C.

Daß in der Milch auch Stoffe enthalten sind, die das Wachstum beeinflussen, haben die Versuche von Römer gezeigt. Bei diesen blieben Kälber, die mit sterilisierter Kuhmilch ernährt worden waren, im Gewicht ganz erheblich hinter denen, die zwar auch künstlich, aber mit ungekochter Milch gefüttert wurden, zurück. Die mit steriler Milch ernährten Kälber waren auch sonst minderwertig, sodaß von diesen nach 2 — 3 Jahren über die Hälfte als zuchtuntauglich ausgeschieden werden mußte.

Die Milch ist also, wie aus dem hier Ausgeführten hervorgeht, gerade als erste Nahrung für Mensch und Tier von ungemein weittragender Bedeutung, und es kann demnach erhitzte Milch, in der all diese so wichtigen Schutzstoffe vernichtet sind, niemals die richtige Säuglingsnahrung sein! Für die Ernährung des Säuglings, soweit er nicht gestillt werden kann, ist darum unbedingt eine gute, von pathogenen Keimen freie Rohmilch zu fordern! Um solch einwandfreie Rohmilch zu erhalten, muß natürlich die Gewinnung der Milch unter Beachtung peinlichster Sauberkeit erfolgen. Vor allem müssen die Tiere, von denen diese Milch gewonnen werden soll, absolut gesund und rein gehalten sein und müssen unter regelmäßiger tierärztlicher Kontrolle stehen. Im Stall dürfen sich bei den Kühen ausser dem männlichen Zuchttier sonst keine anderen Tiere befinden. Der Stall muß hell und luftig sein und soll leicht zu reinigende, undurchlässige Fußböden haben. Besonderer Wert ist auch auf gute Vorrichtungen zur Beseitigung der Jauche zu legen.

Das Melkpersonal darf nur aus gesunden Menschen bestehen; es ist besonders darauf zu achten, daß sich keine Dauerausscheider und keine Tuberkulösen darunter befinden. In bestimmten Zeitabständen ist der Gesundheitszustand des Melkpersonals durch ärztliche Untersuchung zu kontrollieren. Es ist ferner darauf zu achten, daß das Melkpersonal stets sauber gekleidet ist, und daß für dasselbe genügend geeignete Waschvorrichtungen mit Seife, Bürste und Handtuch vorhanden sind. Wichtig ist natürlich auch, daß nur ganz reine, ausgekochte Gefäße verwendet werden.

Bevor mit dem Melken begonnen wird, muß — möglichst in einem besonderen Reinigungsraum — das Euter der Kühe mit

einem trockenen sauberen Tuch gründlich gereinigt werden. Schmutzige Euter müssen gewaschen und dann abgetrocknet werden. Darnach sind die Tiere aus dem Reinigungsraum in einen sich an diesen anschließenden Melkraum zu bringen. Das Melkgeschäft sollte von einem besonderen Schweizer, der weder im Stall noch im Reinigungsraum beschäftigt ist, besorgt werden. Die ersten Strahlen aus jedem Strich müssen in besonderen Gefäßen aufgefangen werden; sie dürfen, weil sie stets bakterienreich sind, nicht in die Verkaufsmilch gelangen. Die gewonnene Milch muß gleich filtriert und darnach sofort in einen besonderen Milchraum gebracht werden. Dort ist sie dann nochmals zu filtrieren und zu kühlen.

Um zu verhindern, daß die so gewonnene Milch nachträglich noch infiziert wird, wird sie am besten in sterilen festverschlossenen Flaschen in Verkehr gebracht. Es ist zweckmäßig, wenn die zu diesem Zweck verwendeten Flaschen mit Füllstrich versehen und so gekennzeichnet sind, daß sie die Herkunft und den Tag der Gewinnung anzeigen.

Die Anforderungen, die wir an die Gewinnung von einwandfreier Säuglingsmilch stellen müssen, lassen sich jedoch nur in Betrieben erfüllen, die unter ständiger strenger Aufsicht stehen; diese durchzuführen ist nur in staatlichen und städtischen Milchhöfen möglich. Die Einrichtung und der Betrieb solcher Milchhöfe ist natürlich teuer. Wenn man aber bedenkt, von welch weittragender Bedeutung es ist, daß Kinder bis zum ersten Lebensjahr mit Rohmilch ernährt werden können, in der alle Stoffe, die sie zum Aufbau ihres Körpers und dessen späterer konstitutioneller Beschaffenheit brauchen, noch enthalten sind, so muß man doch sagen, daß das Geld, das hierfür ausgegeben wird, nicht schlecht angelegt ist, und man Kosten, die dem Heranwachsen eines gesunden, leistungsfähigen Geschlechts zugute kommen, nicht scheuen darf!

Da, besonders für Großstädte, solche Milchhöfe unter Umständen zweckmäßigerweise in ziemlicher Entfernung, von diesen errichtet werden müssen, so schlägt Saleck vor, die Milch sofort nach der Gewinnung gefrieren zu lassen und sie in diesem Zustand zu transportieren. Das Vitamin C ist bekanntlich gegen Sauerstoff sehr empfindlich. Beim Transport wird flüssige Milch stark geschüttelt und kommt infolge dessen vermehrt mit Luft in Berührung. Sei es, daß das Vit. C mechanisch oder durch Oxydation des Sauerstoffs der Luft aus der Milch entfernt wird, Tatsache ist, daß es aus geschüttelter Milch rascher verschwindet als aus ruhig stehender. In gefrorenem Zustand ist sie jedoch von der Außenluft abgeschlossen, und das Vitamin bleibt so gegen Schädigung geschützt. Die Methode hat außerdem den Vorteil, daß zugleich jede Keimvermehrung in der Milch unter-

bunden und auch die Gefahr der Sekundärinfektion bedeutend verringert wird.

Für größere Kinder und Erwachsene, die ja nicht wie der Säugling in ihrer Ernährung lediglich auf die Milch angewiesen sind, und die ihren Bedarf an Vit. C auch anderswie decken können, ist vorläufig gegen den Genuß molkereimäßig behandelter Sammelmilch nichts einzuwenden. Das anzustrebende Ideal bleibt aber auch für diese der Genuß guter Frischmilch. Da die allgemeine Milchversorgung meist in der Hand von Milchzentralen, Milchhöfen und Milchvertriebsgesellschaften ist, so haben diese sich dafür einzusetzen, daß sie von ihren Lieferanten mehr und mehr eine Rohmilch erhalten, die so beschaffen ist, daß sie ohne weitere Behandlung den Abnehmern zugeführt werden kann. Dazu ist vor allen Dingen notwendig, daß für eine regelmäßige tierärztliche Kontrolle des Viehbestandes und der Ställe, aus denen sie Milch beziehen, und für eine saubere Milchgewinnung daselbst Sorge getragen wird. Es ist heutzutage bei genauer Überwachung gar nicht mehr unmöglich, tuberkulosefreie Viehbestände zu halten. Die Untersuchung der Rinder auf Tuberkulose ist neuerdings so verfeinert worden, daß jedes tuberkulöse Tier mit Sicherheit aus den Herden herauszufinden ist. Mit der Ausmerzung von als tuberkulös erkannten Kühen ist aber zur Sanierung eines Bestandes noch nicht alles getan. Es ist vor allem Sorge dafür zu tragen, daß die Tiere gar nicht erst erkranken, indem man sie nicht dadurch überanstrengt, daß man Trächtigkeits- und Melkperioden unmittelbar aufeinander folgen läßt, ohne den Tieren Zeit zur Erholung zu lassen. Es ist weiter darauf zu achten, daß an die Tiere nur solche Milch zur Verfütterung gelangt, die so ausgibig erhitzt ist, wie es das Reichsviehseuchengesetz vom 1. Mai 1912 vorschreibt. Wünschenswert wäre, daß die Milchversorgungsstellen nur solche Lieferanten zuließen, deren Bestand einem Tuberkulose-Tilgungsverfahren angeschlossen ist.

Wichtig ist ferner noch, daß die Milch auf raschestem Weg, möglichst in Kühlwagen, transportiert wird. Der Handel mit offen auf der Straße ausgeschenkter Milch ist unbedingt zu verbieten. Die Milch sollte zur Verhütung von Sekundärinfektion möglichst nur in Flaschen abgegeben werden.

Es wäre zu begrüßen, wenn an vorbildlich eingerichteten und betriebenen städtischen bezw. staatlichen Milchhöfen dem Landwirt Gelegenheit gegeben werden könnte, sich darüber zu unterrichten, was er von den Tierkrankheiten, Stallung, Fütterung und Gesundheitspflege der Tiere wissen muß, und welche Ansprüche an die Gewinnung und Behandlung der Milch gestellt

werden müssen, damit sie ein Nahrungsmittel darstellt, das der Mensch so genießen kann, wie die Natur es bereitet hat.

Außer der Milch werden vielfach auch noch andere Nahrungsmittel vor dem Genuß einer Behandlung unterworfen, teils, um sie von ihnen anhaftenden Krankheitserregern zu befreien, teils, um sie haltbar zu machen, zuweilen jedoch auch lediglich, um ihnen ein besseres Aussehen zu verleihen.

Die hohe Zersetzlichkeit des Fleisches hat schon früh dazu geführt, daß man versucht hat, es so zu verändern, daß Mikroorganismen auf ihm nicht mehr gedeihen können.

Der Grund für die hohe Verderblichkeit des Fleisches ist sein hoher Wassergehalt, da dieser in Verbindung mit den vorhandenen Nährstoffen ein üppiges Wachstum der Bakterien, insbesondere der Fäulniserreger, begünstigt. Man hat darum versucht, durch Wasserentziehung das Fleisch genußfähig zu erhalten. Diese Art der Konservierung beruht auf einer uralten Erfahrungstatsache. Die Nomaden haben schon vor über 1000 Jahren das Fleisch dadurch haltbar gemacht, daß sie es in dünne Scheiben zerlegten und an der Sonne trockneten.

In Europa kommt heute für Fleischarten praktisch nur noch die Trocknung von Fischen in Betracht. Getrocknet werden vorwiegend Kabeljau und Schellfische. Man geht dabei so vor, daß man die Fische köpft und ausweidet, und sie dann an Stöcken aufhängt und Luft und Sonne aussetzt, wobei sie stark einschrumpfen. Die auf diese Weise behandelten Fische sind unter dem Namen „Stockfische" bekannt. Teilweise werden die Fische auch vor dem Trocknen in eine Salzlösung gelegt; das sind dann die „Klippfische". Nach dem Trocknen beträgt der Wassergehalt der Fische etwa noch 15%. Bei diesem Gehalt können die Bakterien sich nicht mehr vermehren, da sie im allgemeinen ein Nährsubstrat beanspruchen, das mindestens 40% Wasser enthält; auch die höheren Schimmelpilze können sich erst bei einem Wassergehalt von 20 -- 30% ab entwickeln.

Eine heute noch weit verbreitete Art der Haltbarmachung von Fleisch ist das Räuchern desselben. Bei dieser Methode wird nicht nur den Bakterien durch Wasserentziehung die Entwicklungsmöglichkeit genommen, sondern es werden gleichzeitig auch durch die Rauchgase die Keime an der Oberfläche des Fleisches abgetötet. Das Räuchern wird in besonderen Kaminen oder Rauchöfen vorgenommen. Man unterscheidet drei Arten von Räucherung: die langsame oder Kalträucherung, die beschleunigte oder Heißräucherung und die Schnellräucherung.

Bei der Kalträucherung wird das Fleisch tage- bis wochenlang den Rauchgasen bei einer Temperatur von etwa 25° ausgesetzt.

Bei der Heißräucherung bei 70 — 100° nur einige Stunden, und bei der Schnellräucherung werden die Fleischstücke entweder in Holzessigdampf gehängt oder nur in rohen Holzessig getaucht, dem man etwas Wachholderöl oder Kreosot zusetzt, und dann zum Trocknen aufgehängt. Zur Beförderung der Trocknung wird das Fleisch vor dem Räuchern meist etwas gesalzen. Warmblüterfleisch wird meist kalt geräuchert. Das Fleisch hält sich um so länger, je langsamer es geräuchert wird. Fische werden vorwiegend heiß geräuchert; auch sie werden vorher leicht gepökelt, dann einige Stunden zum Trocknen dem hellen Feuer und hernach erst den Rauchgasen ausgesetzt. Das Schnellräucherverfahren ist nicht zu empfehlen; die so hergestellten Rauchwaren sind sehr wenig haltbar, weil sie hierbei ungenügend vorgetrocknet werden.

Auf dem Prinzip der Haltbarmachung durch Wasserentziehung beruht auch das Salzen oder Pökeln des Fleisches. Hierbei werden die Fleischstücke mit Kochsalz oder einer Mischung von Kochsalz und Salpeter eingerieben, in Fässer eingedrückt und zwischen die einzelnen Stücke Gewürze wie Wachholder, Lorbeerblätter und Pfefferkörner verteilt. Der Salpeterzusatz erhält dem Fleisch seine rote Farbe dadurch, daß aus der sich von ihm abspaltenden salpetrigen Säure Stickoxydhämoglobin entsteht. Der Salpeter hebt außerdem im Verein mit Kochsalz, auch bei Zusatz von kleineren Mengen, Schwefelwasserstoffbildung für längere Zeit auf.

Im allgemeinen werden auf 100 Teile Salz etwa 0,6 Teile Salpeter zugesetzt. Verschiedentlich wird die Ware auch direkt vor dem Einreiben mit Salz mit einer Lake übergossen, die 25 % Kochsalz und etwa 0,5 % Salpeter enthält. Das Material bleibt dann etwa 6 — 8 Wochen stehen, bis die Lake das Fleisch durchdrungen hat.

Ausgehend von der Tatsache, daß der Salpeter erst dann die gewünschte Wirkung hervorzubringen vermag, wenn sich aus ihm salpetrige Säure gebildet hat, schlug Glage im Jahre 1909 vor, anstelle des Salpeters von vornherein Nitrite zu verwenden, und empfahl die Anwendung von geschmolzenem Salpeter, der durch die Erhitzung zum Teil in Nitrit umgewandelt wird. Von der Anwendung dieses „vorzersetzten" Salpeters ging man jedoch bald zu fabrikmäßig hergestellten Nitriten über. Da diese Präparate aber zum Teil aus hochkonzentriertem Nitrit bestanden, so wurde im März 1916 aus gesundheitlichen Gründen der Zusatz salpetrigsaurer Salze zu Fleischwaren verboten.

Gegen dieses Verbot wurde späterhin von verschiedenen Seiten Einwände erhoben. Die deutsche Fleischwarenindustrie hat in einer Eingabe an die zuständigen Behörden ihre Bitte um

Aufhebung dieses Verbotes damit begründet, daß der Zweck, eine Gesundheitsschädigung durch salpetrigsaure Salze zu vermeiden, durch dieses Verbot doch nicht erreicht werde, da ja der Zusatz von Salpeter ohne Einschränkung erlaubt sei und sich aus diesem während des Pökelvorganges dann doch die salpetrige Säure, die ja erst die gewünschte Rötung des Fleisches bedinge, bilde. Außerdem wurde geltend gemacht, daß es auch aus wirtschaftlichen Gründen wünschenswert sei, dieses Verbot aufzuheben, da bei der direkten Anwendung von Nitriten sich die Dauer des Pökelprozesses auf etwa ein Drittel reduzieren lasse und daß ferner in Amerika und Oesterreich die Verwendung salpetrigsaurer Salze beim Pökeln neuerdings doch auch wieder gestattet sei.

In Amerika ist tatsächlich auf Grund umfangreicher Pökelversuche, die unter staatlicher Aufsicht in 17 Betrieben in 13 Städten vorgenommen wurden, im Oktober 1925 die Verwendung von Nitrit beim Pökeln freigegeben worden, mit der Einschränkung, daß in 100 gr des fertigen Erzeugnisses nicht mehr als 20 mgr Natriumnitrit enthalten sein dürfen. Die Versuche hatten ergeben, daß zur Erzeugung der gewünschten roten Farbe ein Zusatz von 0,06 % Natriumnitrit, auf Fleisch berechnet, ausreicht. Bei Verwendung dieser Nitritmenge fanden sich in der Pökellake durchschnittlich etwa 0,2 % Nitrit, der Höchstgehalt im Fleisch betrug 20 mgr auf 100 gr Fleisch.

In Deutschland machten zur Klärung der Nitritfrage Auerbach und Rieß im Reichsgesundheitsamt Pökelversuche mit Salpeter und salpetriger Säure. Die beiden Forscher konnten bei Verwendung von sehr viel Salpeter (0,2 % berechnet auf die Fleischmenge) bei mehrwöchiger Pökeldauer nur sehr geringe Nitritmengen im Fleisch nachweisen. Der Nitritgehalt der äußeren Schichten betrug meist nur wenige Milligramm und nur in einem Fall etwas mehr als 10 mgr.

Zum Pökeln verwendetes Nitrit drang allmählich und gleichmäßig in das Fleisch ein und wurde in den äußeren Partien in einer Menge von 10 bis über 40 mgr auf hundert Gramm Fleisch wiedergefunden. Die von anderer Seite angegebene allmähliche Verringerung des Nitritgehaltes im Fleisch konnte nicht festgestellt werden, denn es wurden bei Verwendung von 0,05 bezw. 0,10 % Nitrit, auf die Fleischmenge berechnet, sowohl nach zwei als auch noch nach fünf Wochen Mengen von rund 25, bezw. 45 mgr Natriumnitrit in den Außenschichten des Fleisches gefunden, während der Nitritgehalt in den Innenschichten regelmäßig anstieg und nach 5 Wochen rund 10, bezw. 25 mgr betrug.

In späteren Pökelversuchen, die Riess, Meyer und Müller mit Nitrit machten, sprechen sich diese jedoch zu Gunsten des Nitrits

aus, auf Grund ihrer Beobachtungen, daß sich bei Verwendung von Nitrit die Pökelzeit auf etwa die Hälfte bis ein Drittel verkürzen ließ. Sie bezeichnen einen Zusatz von 0,6% Natriumnitrit zum Kochsalz (entsprechend etwa 0,05% auf Fleisch berechnet) als ausreichend. Bei sachgemäßer Ausführung sei der Nitritgehalt im Fleisch nicht größer als bei der Salpeterpökelung. Rieß, Meyer und Müller betonen in ihrem Gutachten, daß es wünschenswert sei, das Verbot der Anwendung salpetrigsaurer Salze bei der Zubereitung von Fleisch aufzuheben, sofern die vorhandene Menge des Nitrits jede Schädigung der menschlichen Gesundheit ausschließe. Dies würde gewährleistet, wenn zur Pökelung nur ein Gemisch von Kochsalz und Natriumnitrit zugelassen würde, dessen Gehalt an Natriumnitrit 0,6% nicht übersteigt.

Vom Standpunkt der Hygiene aus muß aber im Interesse der Volksgesundheit gegen die Wiederzulassung des Natriumnitrits zum Pökeln Einsprache erhoben werden. Natriumnitrit gehört bekanntlich zu den Arzneimitteln, die in der Apotheke vorsichtig und von den andern Mitteln getrennt aufbewahrt werden müssen. Bereits bei kleinen Gaben von 0,2 bis 0,3 gr können Krankheitserscheinungen wie Ohrensausen, Schwindel, Uebelkeit, Erbrechen, Cyanose usw. auftreten. Bei Kranken haben nach der Literatur schon Mengen von 0,3 bis 0,6 gr schwere Vergiftungserscheinungen hervorgerufen.

Ein Stoff, der nachweislich schon in Bruchteilen eines Grammes die menschliche Gesundheit zu schädigen vermag, darf bei der Zubereitung von Lebensmitteln prinzipiell nicht geduldet werden. Der Hygieniker muß darum fordern, daß das Verbot des direkten Nitritzusatzes beim Pökeln aufrechterhalten wird und wird außerdem empfehlen, daß auch für den Salpeterzusatz eine bestimmte Höchstgrenze festgesetzt werde.

Während der Pökelung gehen im Fleisch mancherlei Veränderungen vor sich. Durch das eingeriebene Salz wird den Fleischstücken Fleischsaft entzogen, dafür tritt etwas Kochsalz ein. Das Fleisch reichert sich im Innern um etwa 5 – 6% Salz an. Mit der durch das Pökeln erzielten Wasserverarmung des Fleisches gehen jedoch auch Nachteile einher. Es werden durch die Salzlake dem Fleisch beträchtliche Mengen von Extraktivstoffen entzogen, sowie Salze, vor allem Kalisalze und phosphorsaure Salze. Infolge dieses Auslaugungsprozesses läßt sich aus Pökelfleisch keine schmackhafte Brühe mehr bereiten. Zu lange Pökelung macht das Fleisch trocken und zähe. Im Laufe der Zeit wird außerdem die Pökellake durch den Extraktionsvorgang immer reicher an Nährstoffen und bildet somit einen immer günstigeren Nährboden für Bakterien, so daß, wenn die Koch-

salzmenge nicht ausreichend ist, die Fäulnis nicht vermindert, sondern eher noch begünstigt wird! Man muß sich ferner darüber klar sein, daß das Fleisch durch Salzen nicht etwa keimfrei wird! Die Pökelung ist vorwiegend selektiver Art; sie wirkt nur auf die Lebenstätigkeit der Fäulniserreger schädigend ein, die andern Erreger werden durch sie nicht beeinflußt!

In experimentellen Untersuchungen, die Pettersson mit Kochsalz als Konservierungsmittel anstellte, fand er, daß das Kochsalz auch auf die Fäulniserreger erst dann in stärkerem Maße einwirkt, wenn der Salzgehalt etwa so viel beträgt, als das Rohmaterial lösen kann. Das Wachstum der Stäbchen, auf welche die intensiveren Zersetzungsprozesse, und besonders die Fäulnis, zurückzuführen sind, wird im allgemeinen durch 10 % Na Cl aufgehoben; dagegen gedeihen die meisten Coccen bei einem Salzgehalt von 15 % noch sehr gut. Daß durch Pökeln etwaige, dem Fleisch anhaftende, Krankheitserreger nicht abgetötet werden, hat das Experiment gezeigt. So hat Peuch gefunden, daß ein Schinken eines milzbrandkranken Tieres 14 Tage nach dem Einsalzen noch entwicklungsfähige Keime enthielt.

Da das Pökeln demnach keinen Einfluß auf Krankheitserreger, die sich im Innern des Fleisches befinden, auszuüben vermag, ist es wichtig, daß das zum Pökeln verwendete Fleisch von vornherein gut und in jeder Beziehung einwandfrei ist!

Um die lange Dauer der Pökelzeit von 6 — 8 Wochen zu verkürzen, und um die bei der Pökelung entstehenden Nährverluste zu verringern, sind verschiedene Schnellpökelverfahren empfohlen worden. So werden z. B. sogenannte Lakespritzen verwendet, die man tief in die Fleischstücke einsticht und so die Lakelösung in die inneren Teile des Fleisches einspritzt. Auf diese Art läßt sich das Pökeln gleichmäßiger und in kürzerer Zeit ausführen.

In einem anderen Schnellpökelverfahren kommen Lakepumpen zur Anwendung. Hierbei wird am geschlachteten Tier sofort die Brust eröffnet, das Herz freigelegt und durch die eröffnete linke Herzkammer in die Aorta eine Kanüle eingeführt, die durch einen Schlauch mit einem in 6 — 8 m Höhe angebrachten Behälter verbunden ist, der eine Salzlösung enthält. Mittels einer Pumpe, die mit der Kanüle in Verbindung steht, wird die Salzlake, nachdem auch die rechte Herzkammer geöffnet wurde, unter einem Druck, der dem normalen Aortendruck entspricht, eingetrieben. Die Salzlake drängt dann das Blut durch die rechte Herzkammer heraus und füllt selbst die Blutbahn. Sobald aus der rechten Herzhälfte nur noch vorwiegend Salzlösung und kein Blut mehr ausgeschieden wird, ist die Ein-

salzung beendet. Der Pökelprozess dauert auf diese Weise nur etwa zehn Minuten.

Eine andere Art der Pökelung läßt die Lake auf Fleisch einwirken, das sich in evakuierten Kesseln befindet. Hierbei lockert der vorhandene Unterdruck das Gewebe, und es dringt so die Lake rascher ein.

In ausgedehnter Weise werden auch Fische durch Einsalzen haltbar gemacht. So werden z. B. die Heringe sofort nach dem Fang durch einen Schnitt unterhalb des Halses getötet, der Magensack entfernt und die Fische sodann mit Salz eingerieben und in Fässer verpackt. Zur Herstellung von Fischpasten (Anchovis und Sardellenpasten) werden die Fische ebenfalls gesalzen, dann fein gemahlen, durch ein Sieb getrieben und hierauf mit Gewürz vermengt. Sie werden in möglichst luftdicht abschließenden Tuben in den Handel gebracht.

Im Einzelhaushalt bedient man sich der Konservierung des Fleisches auf kürzere Zeit des Essigs. Die Hausfrau legt zu diesem Zweck das Fleisch mit etwas Gewürz in eine leicht gesalzene Essiglösung, in der sich das Fleisch 4 — 5 Tage frisch erhält.

Auch bei Zubereitungen von Fischen wird Essig verwendet. Man legt hier die von Kopf, Eingeweide und Gräten befreiten Heringe in eine 6 — 8%ige Essiglösung, die mindestens 12% Kochsalz enthält. Wenn nach 2 — 3 Tagen die Lösung eingedrungen ist, werden die Fische mit Gewürzen versetzt, in Blechbüchsen verpackt und kommen dann je nach Verarbeitung als Bismarckheringe, Rollmöpse und dergleichen in den Handel.

Aus der Erkenntnis heraus, daß das Leben der Bakterien weitgehend von der Temperatur abhängig ist, hat man sich sowohl im Handel als auch im Haushalt zur Frischerhaltung des Fleisches der Eiskühlung zugewandt und hat zu diesem Zweck das Fleisch in Eisschränken bezw. Kühlräumen aufbewahrt. Da sich in den Eisschränken die Temperatur nicht unter + 6 — 4° Celsius herunterbringen läßt, ist das Fleisch in ihnen nur beschränkt haltbar, weil bei dieser Temperatur sich die Fäulnis nur verzögern, nicht aber ganz aufhalten läßt. In Kühlräumen, in denen im allgemeinen eine Temperatur von 0 bis 4° C eingehalten wird, läßt sich das Fleisch längere Zeit frisch erhalten und zwar nicht nur wegen der niedrigeren Temperatur, sondern auch, weil sich die Luft in den Kühlräumen auf einem geringeren Feuchtigkeitsgrad erhalten läßt als in den Eisschränken. In einer nicht mit Feuchtigkeit gesättigten Luft trocknet die Oberfläche des Fleisches ein, und die Fäulniserreger können somit nicht in das Innere der Fleischstücke eindringen. Darum ist es wichtig, daß

die relative Feuchtigkeit der Luft in den Kühlräumen 60 — 75 % nicht übersteigt, und daß die Fleischstücke frei im Raum hängen, damit die gesamte Oberfläche des Fleisches austrocknen kann! Völlig unterbinden läßt sich die Fäulnis nur durch Temperaturen, die weit unter dem Gefrierpunkt liegen, etwa bei 10 — 20° C. In stark gefrorenem Zustand ist das Fleisch fast unbegrenzt haltbar. Man sagt von den Jakuten, daß sie heute noch gelegentlich ihre Hunde mit Fleisch von Mammutleichen füttern, die einst, vom Gletschereis überrascht, eingefroren sind.

Die Gefriermethode ist unentbehrlich, wo es sich darum handelt, Fleisch aus Überschußgebieten, wie Australien und Amerika, nach Bedarfsgebieten (Europa) zu bringen, in denen es meist nicht sofort, sondern allmählich, je nach Bedarf, im Handel Verwendung findet.

Während auf + 6 bis 0° abgekühltes Fleisch dem frischen Fleisch fast gleichwertig ist, ist das Gefrierfleisch diesem qualitativ unterlegen, weil es ärmer an Extraktivstoffen ist. Dieser Verlust an Extraktivstoffen kommt dadurch zustande, daß es beim Gefrieren zu Kristallbildung des im Fleisch enthaltenen Wassers und damit zu einer mechanischen Lockerung des Gewebes kommt, sodaß beim Auftauen der Fleischsaft abtropfen kann. Außerdem können in die durch den Gefrierprozeß in ihrem ganzen Gefüge zerrissenen und gelockerten Muskelfasern die Bakterien viel leichter eindringen als bei frischem Fleisch. Dazu kommt, daß sich das Fleisch beim Herausnehmen aus dem Gefrierraum beschlägt. Die dabei auf der Oberfläche entstehende Wasserschicht begünstigt Fäulniserreger in ihrer Entwicklung, wodurch die Oberfläche selbst schmierig wird.

Das Gefrierfleisch ist also nach dem Auftauen nur sehr kurze Zeit haltbar und muß darum so rasch als möglich verwendet werden. Um den soeben erwähnten Beschlag zu verhindern, empfiehlt es sich, das Fleisch nicht auf einmal, sondern stufenweise aufzutauen. In England empfahl Lindley, um die Tiefkühlung auf —10 bis —20° zu vermeiden, das Fleisch nur auf 0° zu kühlen und es dann einer Formaldehyddämpfe enthaltenden Luft auszusetzen. Da in Deutschland nach dem Fleischbeschaugesetz Formaldehyd als Konservierungsmittel verboten ist, so ist bei uns die Behandlung des gekühlten Fleisches durch ozonhaltige Luft empfohlen worden. Die damit erzielten Erfolge sollen recht gut sein.

Wie sich durch Unterschreiten der Temperatur, bei der sich Fäulniserreger vermehren können, Fleisch haltbar machen läßt, so wird das auch durch Überschreiten dieser Temperatur erreicht. Die Hitze hat als Konservierungsmittel vor der Kälte mehrere Vorteile voraus. Sie wirkt erstens nicht nur hemmend auf die

Lebenstätigkeit der Keime, sie tötet sie auch ab. Zweitens bleibt das Fleisch auch noch nach dem Erhitzen haltbar, sofern es vor Neuinfektion bewahrt wird. Um auf diese Weise Fleischkonserven herzustellen, hat im Jahre 1809 der Pariser Zuckerbäcker Appert das „Appert'sche Verfahren", das noch heute in fast derselben Weise angewendet wird, angegeben.

Wie Fleisch, so sind auch Gemüse und Obst infolge ihres hohen Wassergehalts der Zerstörung durch die Tätigkeit von Mikroorganismen unterworfen und müssen, wenn sie für längere Zeit haltbar gemacht werden sollen, mit Konservierungsmethoden behandelt werden. Man bedient sich hierfür ähnlicher Mittel wie beim Haltbarmachen von Fleisch. So z. B. auch der Trocknung. Vielfach genügt es, wenn man Gemüse zerkleinert, Obst und Pilze in Scheiben schneidet, und in Sonne und Luft trocknen läßt. In Großbetrieben wird mit Bohnen, Erbsen, Wirsing, Kohlrabi, gelben Rüben und Spinat folgendermaßen verfahren: zunächst werden die geputzten und eventuell zerkleinerten Gemüse einer gründlichen nassen Reinigung in besonderen, mit Pendelrührwerk versehenen Wannen, unterworfen. Dann wird das Gemüse blanchiert, d. h. mit Wasser abgebrüht, wodurch es infolge Verquellung des Zellgewebes leichter zu trocknen ist. Das blanchierte Trockengut wird auf Horden gebracht, über die in geschlossenen Trockenräumen ein Strom erwärmter Luft geleitet wird. Die Temperatur des Luftstroms beträgt je nach Art des Gemüses zwischen 60 und 130°. Zur Beschleunigung des Trockenprozesses preßt man vielfach dem blanchierten Gemüse in walzenartigen Maschinen einen Teil des aufgenommenen Wassers ab und bringt es erst dann in den Trockenapparat; in diesem darf das Gemüse aber nur so lange gelassen werden, bis es zwar stark zusammengeschrumpft, aber immer noch von zäher, nicht spröder Beschaffenheit ist. Der Wassergehalt soll nach dem Trocknen immer noch etwa 14% betragen. Ist infolge zu langer Erhitzung oder Anwendung zu hoher Temperatur das Gemüse nach der Trocknung spröde geworden, so quillt es bei der Wiederbehandlung mit Wasser nicht mehr auf. Richtig getrocknetes Gemüse oder Obst soll aber mit Wasser von 50 — 60° wieder verquellen und sich in seinem Aussehen nicht wesentlich von frischem Obst bezw. Gemüse unterscheiden. Nach dem Trocknen läßt man das Gemüse erkalten und preßt es dann entweder mittels hydraulicher Pressen zu komprimiertem Gemüse zusammen oder verpackt es auch einfach in Säcken.

Kirschen, Zwetschgen, Pflaumen und Aprikosen werden als ganze Früchte getrocknet. Äpfel werden zunächst maschinell geschält,

vom Kerngehäuse befreit, dann in Scheiben geschnitten und die Scheiben getrocknet.

Um Aprikosen und Äpfeln ihre schöne helle Farbe zu erhalten, werden sie vielfach vor dem Trocknen kurze Zeit in Lösungen von doppeltschwefligsaurem Kalk oder Natriumsulfit gelegt. Für dieses Verfahren ist in Preußen und anderen deutschen Bundesstaaten ein Maximum von 0,125 g schwefliger Säure in 100 g Ware festgesetzt.

Um den gedörrten Zwetschgen ein schönes glänzendes Aussehen zu verleihen, werden sie nach dem Trocknen in Wasserdampf erwärmt, oder auch die noch warme Frucht in eine Zuckerlösung getaucht.

Das fertige Dörrobst wird entweder auch in Säcken verpackt oder in Holzkisten eingepreßt.

Außer durch Trocknen wird Obst und Gemüse auch durch Sterilisation haltbar gemacht. Im Haushalt geschieht das meist in Form des sogenannten Einweckens. Hierbei wird das gereinigte, eventuell auch zerkleinerte Gemüse kurz vorgekocht, in Gläsern oder Töpfen dicht zusammengedrängt und mit dem Kochwasser, dem man etwas Salz zusetzt, so übergossen, daß alle Teile mit der Brühe überdeckt sind. Die Gläser werden mittels Gummiring und Glasdeckel dicht verschlossen und dann in einen besonders konstruierten Topfeinsatz gebracht, in welchem die Deckel durch Klammern fest auf die Gefäße aufgedrückt werden. Der Einsatz mit den Gläsern kommt dann in einen Topf, der bis zur halben Höhe der Gläser mit Wasser gefüllt ist. Hierauf wird bei ca. $100^0$ 1 — 2 Stunden erhitzt, für Obst genügen meist 80 — $90^0$, 15 — 20 Minuten lang. Die in den Gläsern befindliche Luft wird durch Wasserdampf ersetzt und entweicht durch den Gummiverschluß. Bei der Abkühlung entsteht in den Gläsern ein Vakuum, da der Klammerndruck das Eindringen der Luft in das Innere verhindert. Der so entstehende luftverdünnte Raum hält dann auch noch nach Entfernung der Klammer die Gläser gut verschlossen. Die Gläser werden später dadurch geöffnet, daß der Gummiring herausgezogen wird.

Während früher die Haltbarmachung von Obst und Gemüse fast ausschließlich im Einzelhaushalt vorgenommen wurde, hat sich in letzter Zeit die Industrie in steigendem Maße auch dieses Gebiet erobert. Die Bereitung der Obst- und Gemüsedauerwaren hat damit in mancher Hinsicht wesentliche Veränderungen erfahren, auf die an anderer Stelle näher eingegangen werden soll. In den Konservenfabriken wird das ordnungsmäßig vorbereitete Material vorgekocht, und damit meist zugleich gebleicht. Dies geschieht dadurch, daß dem Auffüllwasser etwas Zitronensäure zugesetzt wird. Außerdem werden grüne Gemüse, wie Erbsen

Bohnen, Spinat, um der Konserve die grüne Farbe zu erhalten, gegrünt. Dies geschieht so, daß dem Blanchierwasser auf 100 Liter 25 g Kupfersulfat und 25 g Kaliumbisulfat zugesetzt werden. Dieses kupferhaltige Wasser wird dann meist mehrmals zum Vorkochen verwendet.

Das vorgekochte, gebleichte oder gegrünte Gemüse bezw. Obst wird rasch in fließendem Wasser abgekühlt, in Dosen gebracht und bei Gemüse mit Aufgußwasser, das etwa 1 % Kochsalz enthält, bei Obst mit einer dünnen Zuckerlösung aufgefüllt. Sodann wird der Deckel aufgepreßt, eingefalzt und die Büchse bei 110 — 120° sterilisiert.

Bei Verwendung von Dosen ist darauf zu achten, daß sie keine Fabrikationsfehler aufweisen, vor allem, daß sie dicht sind! Bei nicht ganz dichtem Verschluß können Bakterien in den Inhalt gelangen und in diesem Gärungsvorgänge hervorrufen, was sich dann oft in einer Vortreibung des Deckels und des Bodens, der sogenannten „Bombage" der Büchse anzeigt.

Es werden weiterhin zur Konservierung fäulniswidrige Stoffe angewendet. Zu diesen gehören konzentrierte Zuckerlösungen, wie sie als Zusätze bei der Bereitung von Marmelade, Mus, Gelee, Fruchtsaft und Fruchtsyrup, sowie kandierten Früchten bekannt sind.

Die Hausfrau stellt die Marmelade so her, daß sie das zur Verwendung kommende Obst gut reinigt, von Stielen usw. befreit und dann mit Zucker einkocht. Im allgemeinen wird auf 1 kg Obst 800 — 1000 g Zucker verwendet. Die fertig gekochte Marmelade wird in Gläser gefüllt und nach dem Erkalten mit einem in Milch getauchten Blättchen Papier bedeckt. Darnach wird das Gefäß mit Pergamentpapier zugebunden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese Art der Konservierung vollkommen ausreicht, um Gärung oder Schimmelbildung zu verhüten.

Bei der fabrikmäßigen Herstellung von Marmelade wird dagegen die gereinigte Frucht gleich nach der Einlieferung vorgekocht, durch Zusatz von schwefliger Säure, Benzoesäure oder Ameisensäure konserviert und die Ware dann meist längere Zeit bis zur Verarbeitung aufbewahrt. Es werden meist auf 100 kg Fruchtmark 150 — 200 g benzoesaures Natron oder 250 — 300 g einer 50 %igen Ameisensäure oder 2 — 3 Liter einer 6 — 8 %igen schwefligen Säure verwendet.

Da sich Alkohol als starkes Gift für Pilze und Bakterien erwiesen hat, so hat man ihn auch zur Konservierung von Früchten herangezogen. Es kommen hierfür jedoch höchstens 20 %ige Alkohollösungen zur Verwendung. Bei stärkeren Lösungen schrumpfen die Früchte zu stark ein und erleiden einen zu

raschen und zu weitgehenden Verlust an Extraktivstoffen, was für den Geschmack nachteilig ist.

Wie Fleisch, so läßt sich auch Obst und Gemüse mit Essig konservieren. Besonders Gurken werden vielfach auf diese Art haltbar gemacht. Man legt dabei die gereinigten rohen Gurken in Töpfe, versieht sie mit Gewürzen und übergießt sie dann mit einer 8 — 10%igen siedenden Essiglösung.

Essigfrüchte werden in Gläser oder Töpfe gebracht und mehrere Tage hintereinander mit einer heißen 6 — 8%igen Essiglösung übergossen.

Neben der Haltbarmachung durch künstliche, mittels Essigzusatz hervorgerufene Säuerung, bedient man sich bei der Herstellung von Sauerkraut, Salzgurken und Salzbohnen der freiwilligen Säuerung, die auf der symbiotischen Tätigkeit einer milchsäurebildenden Bakterienart und einiger aromastoffebildender Hefen beruht.

Im Haushalt wird das Weißkraut gehobelt und mit etwas Salz vermischt (auf 100 kg etwa 1 kg Salz) in hölzerne Krautstanden oder große Steinguttöpfe eingepreßt; sodann mit einer Lage großer Krautblätter bedeckt, auf die man noch kleine Brettchen legt, die mit Steinen beschwert werden. Bei kühler Aufbewahrung genügt die sich dann bildende Milchsäuremenge vollkommen, um alle Fäulnisvorgänge hintanzuhalten.

Bei der fabrikmäßigen Herstellung wird das gereinigte, in besonderen Maschinen zerkleinerte Weißkraut mit Salz (4 — 5 kg auf 100 kg Kraut) in Fässern eingestampft und die gefüllten Fässer dann 4 — 6 Wochen in einem Gärraum bei einer Temperatur von 12 — 18° der Gärung überlassen.

Außer Obst und Gemüse werden auch Eier konserviert. Da die Hühner im Winter einige Zeit mit dem Legen aussetzen, ferner während der Zeit des Brutgeschäftes gute, haltbare Eier schwer zu bekommen sind, so ist man gezwungen, sich für diese Zeit mit einem Vorrat von Eiern aus der produktionsstarken Zeit zu versehen. Zur Konservierung von Eiern verwendet man vorwiegend Kalkwasser oder Wasserglas. In Großbetrieben bedient man sich auch mitunter der Kälte, indem man die Eier in Kisten in Kühlhäusern aufbewahrt, wo sie bei 0 — 4° C und einer Luftfeuchtigkeit von 75 — 80% kühl gehalten werden. Da die Bakterien bei dieser Art der Konservierung in ihrer Tätigkeit nur gehemmt werden, so ist die Haltbarkeit der Eier, nachdem sie aus dem Kühlhaus herausgebracht worden sind, sehr gering.

Am meisten verbreitet ist das Einkalken der Eier. Man legt dabei die Eier in gesättigtes Kalkwasser und erreicht damit durch das sich bildende Calciumkarbonat einen luftdichten Verschluß der Poren, wodurch Bakterien, Schimmel- und Hefepilze am Eindringen verhindert werden.

Gut bewährt hat sich auch das Einlegen der Eier in eine 5 — 10%ige Wasserglaslösung. Es wird hierbei durch Einwirkung der Luftkohlensäure auf die Wasserglaslösung gallertartige Kieselsäure ausgeschieden, welche die Poren der Eierschalen dicht verschließt. Die so konservierten Eier sind sehr lange haltbar und erleiden keinerlei Geschmacksveränderung.

Außer den bisher angeführten Konservierungsarten sind zum Zweck der Frischerhaltung von Nahrungsmitteln noch eine Reihe von Chemikalien verwendet worden, auf die hier näher eingegangen werden soll, da sie vom hygienischen Standpunkt aus anders zu beurteilen sind als z. B. die Anwendung von Essigsäure, Kochsalz, Zucker und dergleichen.

Da wäre zunächst die Borsäure zu erwähnen. Borpräparate sollen zuerst im Jahre 1867 als Konservierungsmittel angewandt worden sein, weil man ihnen entwicklungshemmende und keimtötende Eigenschaften zuschrieb. Man hat sie hauptsächlich zur Frischerhaltung von rohem Fleisch benützt. Da Bor aber keineswegs ein für den menschlichen Organismus indifferenter Stoff ist, so hat sich die öffentliche Gesundheitspflege zur Aufgabe gemacht, zu prüfen, ob und inwieweit Borverbindungen auf die Gesundheit schädlich einzuwirken vermögen.

Von vielen Seiten sind Borverbindungen als für die Gesundheit absolut unschädlich hingestellt worden, wenn sie in kleinen Gaben den Nahrungsmitteln zugesetzt werden. Die mit dieser Beurteilung verknüpfte Einschränkung muß jedoch schon Bedenken wachrufen; denn die Anwendung von Konservierungsmitteln, die im Zusatz eine einigermaßen sorgfältige Dosierung erfordern, birgt schon eine gewisse Gefahr in sich, besonders da es im Nahrungsmittelgewerbe doch häufig an der nötigen Aufmerksamkeit für die richtige Dosierung der Zusätze fehlt.

Überdies liegt eine ganze Reihe von Gutachten über die Anwendung von Borpräparaten als Konservierungsmittel vor, laut denen oft genug auch durch verhältnismäßig geringe Mengen von Bor gesundheitliche Schädigungen beobachtet worden sind. So bekam Mattern im Selbstversuch bereits nach Genuß von 2 g Bor in 4%iger Lösung heftige Magenschmerzen und leichte Diarrhoe. Kister sah bei mehreren Versuchspersonen bei täglichen Dosen von 1 g Bor mit Butter auf Brot gestrichen, Unwohlsein, Erbrechen, beschleunigten Stuhlgang und bei Dosen von 3 g außerdem noch Albuminurie auftreten!

Auch Rost bemerkte an sich bei einer einmaligen Dosis von 3 g Bor Übelkeit, Aufstoßen und ein ziehendes Gefühl in der Nierengegend. Fast bei allen Borversuchen fällt deutliche Abmagerung und Senkung des Körpergewichts bei den Versuchspersonen auf.

Gruber und Liebreich konnten auch an Hunden, die sie mit Fleisch fütterten, dem kleine Mengen von Bor zugesetzt waren, beobachten, daß die Tiere dabei einen erheblichen Gewichtssturz und deutliche Abmagerung zeigten.

Rost und Neumann haben weiterhin nachgewiesen, daß mit Borsäure versetzte Nahrung weniger gut verwertet wird.

Forster und Schlenker haben festgestellt, daß besonders Eiweiß und fetthaltige Nahrung unter Wirkung der Borsäure im Darm schlechter ausgenützt wird und zwar schon bei einem Zusatz von 0,5 g Borsäure zur Tagesnahrung.

Auch Heffter hat schon bei kleinen Dosen von Borsäure Vermehrung der N-haltigen Bestandteile in den Faeces festgestellt und dies auf eine Herabsetzung der Resorptionsgröße für Eiweiß zurückgeführt, die bedingt ist durch eine, infolge der Borsäure verursachte, Schädigung der Darmschleimhaut.

Rubner hat in seinen Untersuchungen über die Wirkung der Borsäure auf den Stoffwechsel des Menschen ermittelt, daß die Borsäure zu einem Mehrverbrauch an Energie von 22 % führen und den Umsatz der N-freien Stoffe um fast 30 % erhöhen kann. Eine derart eingreifende Veränderung des Stoffwechsels des Menschen ist nicht unbedenklich und muß zweifellos als Gesundheitsschädigung angesehen werden, da der Fettbestand eines Organismus von großer Bedeutung für die Erhaltung des Lebens sein kann und seine Reduktion gegebenenfalls zu einem rascheren Zusammenbruch auch des eiweißhaltigen Materials führen muß. Dieser Umstand fällt besonders schwer ins Gewicht bei alten, schwächlichen oder kranken Personen, für die eine sorgfältig regulierte Ernährung von ganz besonderer Bedeutung ist, und die außerdem wie mannigfaltige Beobachtungen am Krankenbett gezeigt haben, gegen Bor oft sehr empfindlich sind. In vielen Fällen sind sowohl bei innerlicher wie auch bei äußerlicher Anwendung von Bor als Nebenwirkung Erscheinungen von seiten des Magendarmkanals, der Haut, wie auch des Allgemeinbefindens aufgetreten. Besonders häufig hat man Hauterkrankungen bei längerer interner Behandlung mit Borsäure oder bei Blasenspülungen mit Borsäure, verbunden mit gleichzeitiger innerlicher Darreichung auftreten sehen, wobei die Hauterkrankung mit dem Aussetzen der Behandlung verschwand und bei Wiederaufnahme der Zufuhr sich wieder zeigte.

Dazu, daß also nachgewiesenermaßen Borpräparate auf die Gesundheit schädigend wirken, kommt noch, daß der Körper das Bor nur sehr langsam wieder auszuscheiden vermag!

Kister hat beobachtet, daß bei Einnahme von 1 g Borsäure die Ausscheidung 8 Tage, bei Genuß von 0,5 g die Ausscheidung 5 Tage dauerte.

Bei 3 Versuchspersonen Johnson's nahm die Ausscheidung sogar 18 — 19 Tage in Anspruch.

Auch Neumann konnte Borsäure noch 18 Tage lang nach der letzten Aufnahme im Harn nachweisen.

Sonntag fand nach einmaligen Gaben von 3 g Borsäure den Körper der Versuchspersonen erst nach 5, 8 und 9 Tagen von der Borsäure gänzlich befreit.

Bemerkenswert ist, daß im Gegensatz zu der langen Verweildauer im Körper, das Bor schon sehr früh im Harn nachzuweisen ist. So konnte Sonntag Bor schon 15 Minuten nach der Aufnahme im Harn nachweisen. Bei Nierenkranken kann sich die Ausscheidung der Borsäure aus dem Körper sehr lang, bis über Wochen hinziehen. So beobachtete Féré, daß bei Patienten, die sich durch Boraxbehandlung wegen Epilepsie eine Nierenentzündung zugezogen hatten, noch 6 — 8 Wochen lang Borsäure im Harn befand.

Stoffwechselversuche, die im Kaiserlichen Gesundheitsamt gemacht wurden, ergaben ebenfalls, daß nach den Feststellungen im Harn der Körper erst nach 14 — 19 Tagen nach der Aufnahme frei von Borsäure war.

Da sich Borpräparate, wie von verschiedenen Autoren übereinstimmend angegeben wird, als Konservierungsmittel von sehr geringer Wirksamkeit erwiesen haben, so ist es nicht verwunderlich, wenn sich bei Untersuchungen konservierter Nahrungsmittel nicht selten entsprechend große Mengen von Borsäure finden. In Würsten, Pökelfleisch und Krabben sind häufig Mengen von 0,5 — 1% Borsäure nachgewiesen worden. Wenn also jemand täglich nur ein einziges mit Borsäure versetztes Nahrungsmittel verzehrt, so nimmt er damit schon nicht unbedeutende Mengen von Borsäure zu sich. Da aber sehr verschiedenen Nahrungsmitteln Borsäure zugesetzt wird, so können die tatsächlich vorkommenden Werte für die tägliche Borsäureaufnahme unter Umständen recht hoch sein und 1 — 2 g und mehr erreichen. Und wenn man bedenkt, wie lange es dauert, bis die aufgenommene Borsäure wieder aus dem Körper ausgeschieden wird, so kann sich bei häufigem Genuß borsäurehaltiger Nahrungsmittel im Körper eine nicht unbedenkliche Menge von Bor anhäufen und schließlich bedrohliche kumulative Wirkungen hervorrufen.

Da also Borpräparate

1. die Ausnutzbarkeit der Nahrung herabsetzen,
2. auf die Gesundheit des Menschen schädigend einwirken und wegen der Gefahr der Kumulation besonders gefährlich sind,
3. ihre konservierende Wirkung so gering ist, daß sie, um eine wirkliche Abtötung der Keime zu erreichen, in Dosen zugesetzt werden müßten, die praktisch nicht in Frage kommen können,

so ist ihre Verwendung als konservierender Zusatz zu Nahrungsmitteln unbedingt zu verbieten!

Außer den Borsalzen haben vielfach auch schwefligsaure Salze als Konservierungsmittel Verwendung gefunden So z. B. das schwefligsaure Natron als Zusatz zu Hackfleisch. Außerdem werden gedörrtes Obst, getrocknete und eingemachte Gemüse, Zucker, Mehl, Gebäckteig und Graupen durch schweflige Säure gebleicht. Bei letzterer hat sich aber gezeigt, daß entgegen den Behauptungen der Fabrikanten sich bei der Herstellung der Graupen auch ohne die schweflige Säure sehr wohl eine schöne Farbe erzielen läßt! Die Gerste braucht nur entsprechend häufiger und gründlicher geschält zu werden! Daß dadurch die Menge des Abfalls vermehrt und die Ausbeute an Graupen verringert wird, fällt insofern nicht so sehr ins Gewicht, als ja der Abfall als Viehfutter verwendet werden kann, also nicht verloren geht. Desgleichen muß die Behauptung, daß Graupen, um sie haltbar zu machen, unbedingt geschwefelt werden müßten, zurückgewiesen werden, da sich in exakten Versuchen eine merkliche keimtötende Eigenschaft der schwefligen Säure nicht hat nachweisen lassen. Außerdem wäre die Sterilisierung insofern illusorisch, als die Graupen bei der weiteren Verarbeitung Gelegenheit genug bekommen, wieder infiziert zu werden!

Die im Fleischgewerbe früher vielfach verwendeten sogenannten „Präservesalze" enthalten meist als wirksamen Bestandteil schwefligsaure Salze. Sie hatten den Zweck, gehacktes Fleisch und Wurstfüllmasse länger haltbar zu machen und insbesondere der Ware die rote Farbe des frischen Fleisches zu erhalten.

Lange hat wie für Borsäure und Borax, so auch für das schwefelsaure Natron nachgewiesen, daß ihm eine wirklich konservierende bezw. sterilisierende Wirkung nicht zukommt! In seinen Versuchen wurde Fleisch, das mit Borsäure bezw. Borax versetzt worden war, nach Verlauf von 24 Stunden graubraun bezw. dunkelbraunrot; dagegen veränderte sich die Farbe des mit Sulfit versetzten Fleisches nicht! Die 2, 3 und 4%-haltigen Proben wiesen vollständig das Aussehen und den Geruch frischen Fleisches auf! In diesem Zustand hielten sie sich jedoch nur höchstens zwei Tage, dann trat auch bei ihnen unter sichtbarer Gegenwart

von Mikroorganismen Zersetzung ein, die auffallend rapid und intensiv verlief. Dieses plötzliche Einsetzen einer hochgradigen Fäulnis berechtigt zu der Annahme, daß den Sulfiten wohl kaum wirklich keimtötende Fähigkeiten zuzuschreiben sind, daß sie hingegen auf den Blutfarbstoff konservierend einzuwirken vermögen, was die verhältnismässig lange Erhaltung der frischen roten Farbe des Fleisches erklärt.

Außer der Unwirksamkeit der Sulfite in Bezug auf die Keimvernichtung üben diese, wie Versuche gezeigt haben, die Kionka mit Präservesalz an Hunden gemacht hat, einen schädigenden Einfluß auf den Körper aus. Es hat sich bei diesen Versuchen herausgestellt, daß die in dem Präservesalz enthaltene schweflige Säure als Blutgift wirkt, das schon bei verhältnismäßig kleinen Mengen schwere Schädigungen des Organismus durch Herbeiführung kapillärer Blutungen verursacht. Die Wirkung zeigt sich teils in einer durch Entwicklung freier schwefliger Säure bedingten Reizung der Magenschleimhaut, teils in einer Schädigung der Zirkulation (Blutdrucksenkung), teils in durch Blutgiftwirkung hervorgerufenen Blutungen und Entzündungen. Kionka beobachtete nicht nur bei direkter Verabreichung des Salzes, sondern auch bei länger fortgesetzter Fütterung mit Fleisch, dem nur die von der Fabrik angegebene Menge des Präparates zugesetzt war, schwere Organschädigungen an den Hunden.

Stroscher hat ermittelt, daß aus dem Sulfit bei Zusatz von nur 1 %iger Essigsäurelösung sich freie schweflige Säure bilden kann. Nun wird aber Hackfleisch vielfach als „Beefsteak à la Tartare" genossen, und bei dieser Art der Zubereitung reichlich mit Essig versetzt. Enthält darum das hierzu verwendete Hackfleisch Präservesalz, so wird durch die Zubereitung mit Essig das Freiwerden von schwefliger Säure in hohem Maß begünstigt und damit der Genuß dieser Speise gefährlich! Stroscher hat ferner in Präservesalz haltigem Fleisch unverhältnismäßig hohe Keimzahlen festgestellt. Der Zusatz von Präservesalzen ist also erstens gefährlich und zweitens zur Täuschung der Konsumenten geeignet, da das infolge des Zusatzes frisch und rot aussehende Hackfleisch trotzdem so keimreich sein kann, wie dies sonst nur bei weit vorgeschrittener Fäulnis der Fall ist! Die Verwendung von schwefligsauren Salzen zur Konservierung von Nahrungsmitteln ist demnach ebenfalls abzulehnen!

Da also die Wissenschaft in langen Reihen von exakten Versuchen dargelegt hat, daß viele Substanzen, die im Nahrungsmittelgewerbe verwendet werden, geeignet sind, teils gesundheitliche Schädigungen hervorzurufen, teils den Konsumenten über die Beschaffenheit der Ware zu täuschen, so hat die Regierung die Überwachung des Verkehrs mit Nahrungs- und Genußmitteln

in die Hand genommen und in bestimmten Gesetzen festgelegt, welche Stoffe als Zusatz zu Nahrungsmitteln und Genußmitteln erlaubt sind und welche nicht. So sind z. B. im Gesetz, betr. die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 5. Juli 1887 alle Farben gekennzeichnet, die als gesundheitsschädlich zu gelten haben, und die Verwendung dieser Farben bei der Herstellung von Lebensmitteln ausnahmslos untersagt worden. Unter den in diesem Gesetz als gesundheitsschädlich bezeichneten Farben ist auch das Kupfer aufgeführt und somit sein Zusatz zu Lebensmitteln verboten.

Auf Grund der Gutachten Mayrhofers, sowie des Würzburger Hygienikers Lehmann, in welchem Zusätze von 25 mg Kupfer auf 1 kg Konserven als unschädlich erklärt wurden, sind jedoch im Jahre 1896 in Preußen, Sachsen und einigen anderen Bundesstaaten Erlasse ergangen, in welchen, den Wünschen der Konservenfabrikanten entsprechend, es wieder erlaubt wurde, Konserven mit Kupferverbindungen innerhalb bestimmter Grenzen zu färben. Die beteiligten Industriellen hatten in ihrem Gesuch besonders darauf hingewiesen, daß ungekupferte Ware keinen Absatz fände, und daß sie durch das Verbot der Kupferung in ihrer Konkurrenzfähigkeit gegenüber den Fabrikaten des Auslandes, wo das Kupfern unbehindert erfolgen könne, ganz erheblich geschädigt würden. In Frankreich war tatsächlich seit 1889 die Grünung durch Kupfer ohne jegliche Einschränkung erlaubt. Italien gestattete seit 1892 einen Zusatz von 0,1 g Kupfer auf 1 kg Konserve, desgleichen die Schweiz seit 1909. Ferner waren in Österreich seit 1899 55 mg Kupfer auf 1 kg Gesamtkonservenmasse zugelassen, was etwa einem Gehalt von 100 mg Kupfer auf 1 kg Konserve entspricht.

In einem Obergutachten vom 15. Juli 1908 hat nun die Kgl. Preuß. Deputation für das Medizinalwesen ihr Urteil dahin abgegeben, daß die Erlaubnis für den Kupferzusatz zu Gemüsekonserven auf dasjenige Minimum zu beschränken sei, das für die Erhaltung der grünen Farbe notwendig sei, und hat schließlich eine Höchstmenge von 55 mg Kupfer auf 1 kg Spinatkonserven als duldbar bezeichnet.

Es wurde jedoch auch daraufhin seitens der Industrie immer wieder von neuem betont, daß dieser Gehalt noch nicht ausreiche, um das Gemüse gleichmäßig färben zu können.

In einem Erlaß des Reichsministers des Innern an das Ministerium für Volkswohlfahrt vom 29. Oktober 1927 sind nun für die Zeit bis zum Herauskommen der Ausführungsbestimmungen zum neuen L. M. G. vom 5. Juli 1927 für die Lebensmittel-

untersuchungsanstalten, um „unberechtigte Beanstandungen“ zu vermeiden, folgende Richtlinien angegeben worden:

1. „Die Verwendung von Kupferverbindungen ist zur Grünerhaltung von Gemüsedauerwaren unter der Bedingung als zulässig anzusehen, daß diese Dauerwaren auf den Bezettelungen, in den Preislisten und in sonstigen Angeboten als „mit Kupfer gegrünt“ deutlich bezeichnet sind.
2. Die fertigen Dauerwaren dürfen bei Erbsen und Bohnen nach Abtrennung der Brühe, bei Spinat einschließlich der Brühe, in 1 kg nicht mehr als 100 mg Kupfer enthalten; jedoch soll eine Überschreitung dieser Grenze um höchstens 10 mg Kupfer noch geduldet werden. Sind weniger als 10 mg Kupfer in 1 kg Ware gefunden worden, so ist die Ware nicht als mit Kupferverbindungen behandelt anzusehen.“

Damit ließen es jedoch die Konservenfabrikanten noch nicht bewenden, sondern stellten den Antrag, daß die Regierung bei der Kennzeichnung der mit Kupfer gegrünten Gemüsekonserven von einem ausdrücklichen Hinweis auf die Verwendung von Kupfer absehen möge, da dieser Hinweis geeignet sei, das in Verkehr bringen derartiger Konserven stark zu beeinträchtigen. Der Reichsminister des Innern hatte tatsächlich keine Bedenken, auch diesem Ansinnen der Fabrikanten zu willfahren, da ja „für den Verbraucher kein besonderes Interesse vorliegen dürfte, den zum Grünen der Gemüsekonserven verwendeten Stoff zu kennen“, und ordnete in einem Erlaß an das preußische Ministerium für Volkswohlfahrt vom 2. 1. 1928 an, die Nahrungsmitteluntersuchungsämter anzuweisen, daß bei mit Kupferverbindungen gegrünten Gemüsekonserven der Vermerk „gegrünt“ als ausreichende Kennzeichnung der Färbung anzusehen sei!

Gegen diese Einstellung der Regierung, die den Interessen der Nahrungsmittelindustrie weitgehendst entgegenkommt, dagegen die Anforderungen, welche die Konsumenten an die ihnen von der Industrie gelieferten Nahrungsmittel stellen müssen, in hohem Grade vernachlässigt, muß der Hygieniker im Interesse der Volksgesundheit strenge Verwahrung einlegen! Die Grünfärbung der Gemüse trägt weder zur ihrer Haltbarkeit noch zur Geschmacksverbesserung bei; außerdem sind, besonders in Norddeutschland, nicht unbeträchtliche Mengen von Gemüsekonserven im Handel, die nicht gegrünt sind und trotzdem gekauft werden, womit also die Behauptung, daß ungegrünte Ware keinen Absatz fände, hinfällig wird. Die Forderung der Fabrikanten, die Grünung der Gemüsekonserven zu dulden, stützt sich demnach lediglich darauf, daß das konkurrierende Ausland dieses Verfahren innerhalb weiter Grenzen gestattet und mit Kupferverbindungen versetzte Konserven in großer Menge billig auf den

Markt bringt. Es wäre deshalb zu versuchen, ob sich nicht durch internationale Verständigung erreichen ließe, daß auch im Ausland das Kupfern der Gemüsekonserven untersagt wird und somit die Befürchtung der deutschen Industriellen, im Wettbewerb auf dem Weltmarkt zu unterliegen, wegfällt. Läßt sich eine solche Verständigung nicht erreichen, dann bleibt als Ausweg nur noch: Abschluß der Grenzen wie vor dem Krieg. Nach dem bisherigen Verhalten der Regierung ist jedoch zu befürchten, daß in den zu erwartenden Ausführungsbestimmungen zum neuen L. M. G. weder der eine, noch der andere Weg beschritten, sondern einer Anpassung an das Ausland der Vorzug gegeben werden wird. In diesem Falle wird es sich der Hygieniker zur Aufgabe machen, durch häufige klare und eindringliche Belehrung die Hausfrauen darauf hinzuweisen, daß die schöne grüne Farbe der fabrikmäßig hergestellten Gemüsekonserven nicht etwa, wie vielfach irrtümlicher Weise angenommen wird, einer besseren Beschaffenheit derselben zuzuschreiben ist, sondern von einer künstlichen Färbung mit Kupfersalzen herrührt, die für den menschlichen Organismus unzuträglich sind und daß es daher unter den gegebenen Umständen ratsam ist, die Konserven wieder selbst im eigenen Haushalt herzustellen, wie das ja früher allgemein üblich war, oder überhaupt auf sie zu verzichten und nur frische Gemüse zu verwenden. Letzteres läßt sich sehr wohl auch im Winter durchführen, zumal die Auswahl der Gemüse, die einem in der kalten Jahreszeit zur Verfügung stehen, gar nicht so gering ist. Rosenkohl, Winterkohl und Schwarzwurzeln sind z. B. den ganzen Winter über frisch zu bekommen, da sie Frost vertragen und darum im Garten oder Acker belassen werden können. Ferner halten sich, in trocknen, kühlen Kellern aufbewahrt, Weißkraut, Rotkraut, Wirsing, Blumenkohl, Kohlrabi, gelbe und rote Rüben während des ganzen Winters frisch und ermöglichen eine genügende Abwechslung im Speisezettel.

Ganz ähnlich wie bei der Frage der Kupferung liegen die Dinge bei der Frage der Zulassung der Borsäure als konservierender Zusatz zu Nahrungsmitteln.

Nach § 21 des Gesetzes, betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900 dürfen bei der gewerbsmäßigen Zubereitung von Fleisch Stoffe oder Arten des Verfahrens, welche der Ware eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit zu verleihen vermögen, nicht angewendet werden. Es ist verboten, derartig zubereitetes Fleisch aus dem Ausland einzuführen, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in Verkehr zu bringen.

Unter den in den Ausführungsbestimmungen zu diesem § 21 des Schlachtvieh- und Fleischbeschaugesetzes angeführten, als

gesundheitsschädlich bezeichneten Stoffen, steht an erster Stelle die Borsäure und deren Salze. Mit dem Jahre 1900 verschwanden darum aus Deutschland das amerikanische Corned Beaf, die borsäurehaltigen Leberwürste und dergl.

Aus der Folgezeit liegen mehrere gerichtliche Entscheidungen vor, in denen Übertretungen dieses Gesetzes bestraft worden sind; so z. B. eine vom Kammergericht und eine vom Landgericht Leipzig in einem Fall, wo zu Krebsschwanzkonserven 0,3 % Borsäure zugesetzt worden war!

Aber auch hier wiederholt sich dasselbe Spiel wie beim Verbot der Verwendung von Kupfer. Nach dem Kriege wurden zuerst die Fabrikanten von Krabbenkonserven vorstellig mit der Behauptung, daß es unmöglich sei, Krabben ohne Zusatz von Borsäure haltbar zu machen. Buttenberg hat jedoch in einem von ihm empfohlenen Verfahren, wonach die Krabben mit viel Salz und etwas Weinsäure in Dosen verschlossen und zwei Tage hintereinander in siedendem Wasser $^1/_2$ — 1 Stunde erhitzt werden, nachgewiesen, daß sich Krabben sehr wohl ohne Zusatz von Borsäure konservieren lassen! Trotzdem wurde die Verordnung erlassen, daß für frische Krabben ein Borsäurehöchstgehalt von 0,9 %, für Krabbenkonserven ein Höchstgehalt von 0,75 — 0,9 % nicht zu beanstanden sei! Den Hinweis, daß die Möglichkeit der Kumulierung eine Anwesenheit der Borsäure in Nahrungs- bzw. Genußmitteln besonders bedenklich erscheinen läßt, hat die Anordnung mit der Bemerkung zurückgewiesen, daß bei der Kostspieligkeit dieses Artikels ein Mensch ja doch nicht jeden Tag Krabben äße! Außerdem wurden für Appetitsild, Anchovis und Gabelbissen ein Höchstgehalt von 0,5 % Borsäure gestattet. Desgleichen wurde für Butter erst ein Borsäuregehalt von 0,05 % erlaubt und seit 1922 darf sogar Butter, die bis zu 0,33 % Borsäure enthält, aus dem Ausland eingeführt werden!

Dieses inkonsequente Vorgehen der Regierung kann seitens der Wissenschaft keinesfalls gebilligt werden! Kompromisse gibt es in derartigen Dingen nicht! Entweder ist die Borsäure schädlich und ist dann ausnahmslos für alle Nahrungs- und Genußmittel abzulehnen, oder sie ist es nicht, und es liegt demzufolge kein Grund vor, sie nur für Fischkonserven zuzulassen, für die übrigen Nahrungsmittel aber zu verbieten!

Daß aber die Borsäure tatsächlich imstande ist, den menschlichen Organismus nicht unerheblich zu schädigen, ist durch zahlreiche exakte wissenschaftliche Versuche hinreichend bewiesen. Daß einige Autoren die Borsäure als unschädlich dargestellt haben, darf hier nicht in Betracht gezogen werden, da gerade in Fragen der Volksernährung jeder Versuch und jede Erfahrung, die eine

Schädigung der Gesundheit durch einen bestimmten Stoff ergeben hat, ungleich viel schwerer wiegt und höher zu bewerten ist, als alle Beobachtungen, bei denen eine offensichtliche Schädigung nicht zu verzeichnen war! Es werden bei derartigen Versuchen häufig voreilige Urteile abgegeben und oft nicht bedacht, daß die akute Wirkung sich von der chronischen wesentlich unterscheiden kann, und daß vor allen Dingen, wenn auch akute Erscheinungen nicht auftreten, damit noch kein Beweis für die Unschädlichkeit einer Substanz erbracht ist! Ferner darf nicht außer Acht gelassen werden, daß nicht jeder Organismus auf ein und denselben Stoff in der gleichen Weise reagiert, und daß vor allem auch die Toleranz für eine bestimmte Dosis einer Substanz bei verschiedenen Menschen ganz erheblich differieren kann, und es demnach schlechterdings unmöglich ist, die Verwendung eines Konservierungsmittels, das an sich geeignet ist, den menschlichen Organismus zu schädigen, dadurch ermöglichen zu wollen, daß man für die Menge des Zusatzes eine Höchstgrenze festsetzt, zumal bei diesen Maximaldosen meist vom gesunden Organismus ausgegangen und nicht in Betracht gezogen wird, daß z. B. Kinder, Kranke, Rekonvaleszenten und Greise oft schon auf wesentlich geringere Mengen mit einer Schädigung ihres Befindens antworten! Und selbst wenn es möglich wäre, für die Höhe des Zusatzes eines Konservierungsmittels eine allgemeingültige Dosis festzusetzen, die während eines Tages in der Nahrung genossen, die Gesundheit nicht schädigen würde, so ergeben sich doch weitere Schwierigkeiten daraus, daß die Tagesmenge dieses Stoffes dann auf die damit haltbar gemachten und bei verschiedenen Mahlzeiten genossenen Lebensmittel verteilt werden müßte. Dies ist aber unmöglich, und es muß deshalb damit gerechnet werden, daß ein Mensch an einem Tag nicht nur borhaltiges Fleisch, sondern auch borhaltige Wurst, borhaltige Fischkonserven, borhaltige Butter usw. genießen und somit, wenn in jedem dieser Lebensmittel die zulässige Tagesgabe enthalten wäre, das drei- bis vierfache der als unschädlich bezeichneten Dosis zu sich nehmen kann. Bei der kumulativen Wirkung der Borsäure könnten dadurch schon ganz erhebliche Gesundheitsschädigungen hervorgerufen werden!

Aus all diesen Gründen muß der Hygieniker darauf bestehen, daß Stoffe, von denen festgestellt ist, daß sie in irgend einer Konzentration Gesundheitsschädigungen hervorzurufen imstande sind, ausnahmslos als Zusätze zu Nahrungsmitteln verboten bleiben; denn Stoffe, die schon in kleinen Mengen das Leben der Zelle zu zerstören vermögen, und die beim Genuß von Speisen bzw. Getränken, in denen sie enthalten sind, nicht sinnlich wahrgenommen werden können, gegen die sich also der

Verbraucher nicht selbst schützen kann, sind zu den sogenannten schleichenden Giften zu zählen und gehören nicht in die menschliche Nahrung! In Fragen der Volksernährung und der Volksgesundheit ist es unverantwortlich, Rücksichten auf die Industrie den Rücksichten auf den Standpunkt der Verbraucher voranzustellen, wie dies nun schon seit Jahren seitens der Behörden geschieht! Es muß im Interesse der Bevölkerung gefordert werden, daß die Behörden wieder mehr Hand in Hand mit den Nahrungsmitteluntersuchungsämtern gehen und mit diesen zusammen den Standpunkt des Verbrauchers vertreten, indem sie wieder, wie vor dem Kriege, in alter Strenge an den am Ende des vorigen und zu Beginn des jetzigen Jahrhunderts erlassenen Nahrungsmittelgesetzen festhalten und so der Bevölkerung eine gesunde und unschädliche Nahrung garantieren!

# Lebenslauf.

Am 4. Januar 1902 bin ich, Adelheid Beate Jäger, zu Eybach bei Geislingen als Tochter des Hauptlehrers Heinrich Jäger und seiner Gemahlin Luise, geb. Albus, geboren. In den ersten drei Jahren meiner Schulzeit besuchte ich in Tuttlingen, wohin mein Vater sich im Jahre 1904 hatte versetzen lassen, die Volksschule. Am Ende des dritten Schuljahrs trat ich in die Mittelschule über, damals in Tuttlingen die einzige höhere Lehranstalt für Mädchen. Im Jahre 1912 ließ sich mein Vater an eine Schule in Stuttgart versetzen, an der er späterhin bis zu seinem Tod im Jahre 1926 das Rektoramt bekleidete. Ich selbst trat in Stuttgart in die Eberhardmittelschule und 2 Jahre darauf in die Königin Charlotten-Realschule ein, an der ich im Jahre 1919 die Diplomprüfung bestand. Darnach wandte ich mich zunächst dem Studium der Musik zu, entschloß mich aber dann später, Medizin zu studieren. Zu diesem Zweck mußte ich zuvor noch die Reifeprüfung ablegen. Um nicht zu viel Zeit zu verlieren, erwarb ich mir in einigen Wochen teils durch Eigenstudium, teils durch Privatunterricht, die im Lehrplan vorgesehenen Kenntnisse und erhielt auf Grund einer Aufnahmeprüfung an der Mädchenoberrealschule des Katharinenstifts in Stuttgart die Erlaubnis, zwei Klassen zu überspringen und gleich in die Oberklasse daselbst einzutreten. Ich besuchte diese Schule vom Frühjahr 1923 bis zum Frühjahr 1924, wo ich dann die Reifeprüfung ablegte. In der Zwischenzeit hatte ich mir auch die nötigen Kenntnisse für das kleine Latinum erworben und konnte nun also im April 1924 die Universität Tübingen beziehen, an der ich im Frühjahr 1926 das Physikum bestand. Meine ersten zwei klinischen Semester brachte ich in München zu, ein weiteres in Wien. Im Herbst 1927 kehrte ich wieder an die Universität Tübingen zurück und gedenke daselbst im Herbst 1929 das Staatsexamen abzulegen.

# Literaturnachweis.


| | |
|---|---|
| 1. Bitter, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 8, 1890. |
| 2. Bongert, | Zentralbl. f. Bakt. Bd. 82, S. 233. 1926. |
| 3. Clevisch, | Zentralbl. f. Ges. Hyg. XI S. 714. |
| 4. Dunkel, | Zentralbl. f. Hyg. X S. 303. |
| 5. Funk, | Die Vitamine. S. 251, 297. |
| 6. Gärtner, | Die Hygiene des Wassers. |
| 7. Haedke, | Diss. Tübingen. Über die bakterienschädigende Eigenschaft der Frauenmilch. |
| 8. Heffter, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. 19 S. 97. |
| 9. Hesse, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 17, S. 238. |
| 10. Juckenack, | Ztschr. f. Untersuchung der Lebensmittel, 56, S. 16. usw. |
| 11. Kerp, | Nahrungsmittelchemie in Vorträgen. S. 1—30, S. 175—333. |
| 12. Kisskalt, | Rohmilch oder past. Milch. S. 13. |
| 13. Kleinschmitt, | Arb. in Nr. 2 der Dtsch. Med. Wo. |
| 14. Lange, | Arch. f. Hyg. 40, S. 143. |
| 15. Lazarus, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 8, 1890, S. 207. |
| 16. Lentz, | Volkswohlfahrt, Bd. 6, 1925, S. 361. Typhusverbreitung und Typhusbekämpfung. |
| 17. Loewy, | Zentralbl. f. ges. Hyg. XI, S. 715. |
| 18. Ostertag, | Handb. d. Fleischbeschau, II. Aufl. II. Band T. 898. |
| 19. Pettersson, | Arch. f. Hyg. Bd. 37, S. 171. |
| 20. Rieß, Meyer, Müller, | Ztschr. f. Unters. der Lebensmittel Bd. 55, Heft 5, S. 325. |
| 21. Reiß, | Ztschr. f. Fl.- u. Milchhyg. 35, S. 118. |
| 22. Rost, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. 19, S. 1 — 55. |
| 23. Rubner, | Handb. d. Hyg. II, 2, S. 5, 39, 41. |
| 24. Rubner, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. Bd. 19, S. 70. |
| 25. Rubner, Gruber, Ficker, | Handb. d. Hyg. V. S. 85. |
| 26. Saleck, | Habilitationsschrift 1928 Tübingen. |
| 27. Schlaeppi, | Schw. Z. f. Ges. Pfl. Bd. 8, S. 373. |
| 28. Schmitt, | Klin. No. 4, S. 2104. |
| 29. Sommerfeld, | Handb. d. Milchkunde, S. 531. |
| 30. Sonntag, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. Bd. 19, S. 110. |
| 31. Strohecker, | Chemische Technologie der Nahrungs- und Genußmittel. S. 15, 55, 79, 81, 97 u. 144. |
| 32. Stroscher, | Arch. f. Hyg. Bd. 40, S. 291. |
| 33. Weigmann, | Biologie der Milch, S. 2760. Der Nahrungsmittelchemie in Vorträgen, hrsg. von Kerp. |
| 34 Weigmann, | Rohe oder past. Milch. S. 23. |
| 35. Wolf, | Ztschr. f. Fl. u. Milchhyg. Bd. 38. 1928, S. 169—171. |
| 36. Wolf, | Öffentl. u. persönl. Ges. Pfl. S. 46 u. 48. |
| 37. Zeller, | Ztschr. f. Fl. u. Milchhyg. Bd. 38, 1928. |

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Prof. Dr. Wolf für die freundliche Überlassung des Themas meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Verbraucher nicht selbst schützen kann, sind zu den sogenannten schleichenden Giften zu zählen und gehören nicht in die menschliche Nahrung! In Fragen der Volksernährung und der Volksgesundheit ist es unverantwortlich, Rücksichten auf die Industrie den Rücksichten auf den Standpunkt der Verbraucher voranzustellen, wie dies nun schon seit Jahren seitens der Behörden geschieht! Es muß im Interesse der Bevölkerung gefordert werden, daß die Behörden wieder mehr Hand in Hand mit den Nahrungsmitteluntersuchungsämtern gehen und mit diesen zusammen den Standpunkt des Verbrauchers vertreten, indem sie wieder, wie vor dem Kriege, in alter Strenge an den am Ende des vorigen und zu Beginn des jetzigen Jahrhunderts erlassenen Nahrungsmittelgesetzen festhalten und so der Bevölkerung eine gesunde und unschädliche Nahrung garantieren!

# Lebenslauf.

Am 4. Januar 1902 bin ich, Adelheid Beate Jäger, zu Eybach bei Geislingen als Tochter des Hauptlehrers Heinrich Jäger und seiner Gemahlin Luise, geb. Albus, geboren. In den ersten drei Jahren meiner Schulzeit besuchte ich in Tuttlingen, wohin mein Vater sich im Jahre 1904 hatte versetzen lassen, die Volksschule. Am Ende des dritten Schuljahrs trat ich in die Mittelschule über, damals in Tuttlingen die einzige höhere Lehranstalt für Mädchen. Im Jahre 1912 ließ sich mein Vater an eine Schule in Stuttgart versetzen, an der er späterhin bis zu seinem Tod im Jahre 1926 das Rektoramt bekleidete. Ich selbst trat in Stuttgart in die Eberhardmittelschule und 2 Jahre darauf in die Königin Charlotten-Realschule ein, an der ich im Jahre 1919 die Diplomprüfung bestand. Darnach wandte ich mich zunächst dem Studium der Musik zu, entschloß mich aber dann später, Medizin zu studieren. Zu diesem Zweck mußte ich zuvor noch die Reifeprüfung ablegen. Um nicht zu viel Zeit zu verlieren, erwarb ich mir in einigen Wochen teils durch Eigenstudium, teils durch Privatunterricht, die im Lehrplan vorgesehenen Kenntnisse und erhielt auf Grund einer Aufnahmeprüfung an der Mädchenoberrealschule des Katharinenstifts in Stuttgart die Erlaubnis, zwei Klassen zu überspringen und gleich in die Oberklasse daselbst einzutreten. Ich besuchte diese Schule vom Frühjahr 1923 bis zum Frühjahr 1924, wo ich dann die Reifeprüfung ablegte. In der Zwischenzeit hatte ich mir auch die nötigen Kenntnisse für das kleine Latinum erworben und konnte nun also im April 1924 die Universität Tübingen beziehen, an der ich im Frühjahr 1926 das Physikum bestand. Meine ersten zwei klinischen Semester brachte ich in München zu, ein weiteres in Wien. Im Herbst 1927 kehrte ich wieder an die Universität Tübingen zurück und gedenke daselbst im Herbst 1929 das Staatsexamen abzulegen.

# Literaturnachweis.


| | |
|---|---|
| 1. Bitter, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 8, 1890. |
| 2. Bongert, | Zentralbl. f. Bakt. Bd. 82, S. 233. 1926. |
| 3. Clevisch, | Zentralbl. f. Ges. Hyg. XI S. 714. |
| 4. Dunkel, | Zentralbl. f. Hyg. X S. 303. |
| 5. Funk, | Die Vitamine. S. 251, 297. |
| 6. Gärtner, | Die Hygiene des Wassers. |
| 7. Haedke, | Diss. Tübingen. Über die bakterienschädigende Eigenschaft der Frauenmilch. |
| 8. Heffter, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. 19 S. 97. |
| 9. Hesse, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 17, S. 238. |
| 10. Juckenack, | Ztschr. f. Untersuchung der Lebensmittel, 56, S. 16. usw. |
| 11. Kerp, | Nahrungsmittelchemie in Vorträgen. S. 1—30, S. 175—333. |
| 12. Kisskalt, | Rohmilch oder past. Milch. S. 13. |
| 13. Kleinschmitt, | Arb. in Nr. 2 der Dtsch. Med. Wo. |
| 14. Lange, | Arch. f. Hyg. 40, S. 143. |
| 15. Lazarus, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 8, 1890, S. 207. |
| 16. Lentz, | Volkswohlfahrt, Bd. 6, 1925, S. 361. Typhusverbreitung und Typhusbekämpfung. |
| 17. Loewy, | Zentralbl. f. ges. Hyg. XI, S. 715. |
| 18. Ostertag, | Handb. d. Fleischbeschau, II. Aufl. II. Band T. 898. |
| 19. Pettersson, | Arch. f. Hyg. Bd. 37, S. 171. |
| 20. Rieß, Meyer, Müller, | Ztschr. f. Unters. der Lebensmittel Bd. 55, Heft 5, S. 325. |
| 21. Reiß, | Ztschr. f. Fl.- u. Milchhyg. 35, S. 118. |
| 22. Rost, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. 19, S. 1 — 55. |
| 23. Rubner, | Handb. d. Hyg. II, 2, S. 5, 39, 41. |
| 24. Rubner, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. Bd. 19, S. 70. |
| 25. Rubner, Gruber, Ficker, | Handb. d. Hyg. V. S. 85. |
| 26. Saleck, | Habilitationsschrift 1928 Tübingen. |
| 27. Schlaeppi, | Schw. Z. f. Ges. Pfl. Bd. 8, S. 373. |
| 28. Schmitt, | Klin. No. 4, S. 2104. |
| 29. Sommerfeld, | Handb. d. Milchkunde, S. 531. |
| 30. Sonntag, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. Bd. 19, S. 110. |
| 31. Strohecker, | Chemische Technologie der Nahrungs- und Genußmittel. S. 15, 55, 79, 81, 97 u. 144. |
| 32. Stroscher, | Arch. f. Hyg. Bd. 40, S. 291. |
| 33. Weigmann, | Biologie der Milch, S. 2760. Der Nahrungsmittelchemie in Vorträgen, hrsg. von Kerp. |
| 34 Weigmann, | Rohe oder past. Milch. S. 23. |
| 35. Wolf, | Ztschr. f. Fl. u. Milchhyg. Bd. 38. 1928, S. 169—171. |
| 36. Wolf, | Öffentl. u. persönl. Ges. Pfl. S. 46 u. 48. |
| 37. Zeller, | Ztschr. f. Fl. u. Milchhyg. Bd. 38, 1928. |

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Prof. Dr. Wolf für die freundliche Überlassung des Themas meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Verbraucher nicht selbst schützen kann, sind zu den sogenannten schleichenden Giften zu zählen und gehören nicht in die menschliche Nahrung! In Fragen der Volksernährung und der Volksgesundheit ist es unverantwortlich, Rücksichten auf die Industrie den Rücksichten auf den Standpunkt der Verbraucher voranzustellen, wie dies nun schon seit Jahren seitens der Behörden geschieht! Es muß im Interesse der Bevölkerung gefordert werden, daß die Behörden wieder mehr Hand in Hand mit den Nahrungsmitteluntersuchungsämtern gehen und mit diesen zusammen den Standpunkt des Verbrauchers vertreten, indem sie wieder, wie vor dem Kriege, in alter Strenge an den am Ende des vorigen und zu Beginn des jetzigen Jahrhunderts erlassenen Nahrungsmittelgesetzen festhalten und so der Bevölkerung eine gesunde und unschädliche Nahrung garantieren!

# Lebenslauf.

Am 4. Januar 1902 bin ich, Adelheid Beate Jäger, zu Eybach bei Geislingen als Tochter des Hauptlehrers Heinrich Jäger und seiner Gemahlin Luise, geb. Albus, geboren. In den ersten drei Jahren meiner Schulzeit besuchte ich in Tuttlingen, wohin mein Vater sich im Jahre 1904 hatte versetzen lassen, die Volksschule. Am Ende des dritten Schuljahrs trat ich in die Mittelschule über, damals in Tuttlingen die einzige höhere Lehranstalt für Mädchen. Im Jahre 1912 ließ sich mein Vater an eine Schule in Stuttgart versetzen, an der er späterhin bis zu seinem Tod im Jahre 1926 das Rektoramt bekleidete. Ich selbst trat in Stuttgart in die Eberhardmittelschule und 2 Jahre darauf in die Königin Charlotten-Realschule ein, an der ich im Jahre 1919 die Diplomprüfung bestand. Darnach wandte ich mich zunächst dem Studium der Musik zu, entschloß mich aber dann später, Medizin zu studieren. Zu diesem Zweck mußte ich zuvor noch die Reifeprüfung ablegen. Um nicht zu viel Zeit zu verlieren, erwarb ich mir in einigen Wochen teils durch Eigenstudium, teils durch Privatunterricht, die im Lehrplan vorgesehenen Kenntnisse und erhielt auf Grund einer Aufnahmeprüfung an der Mädchenoberrealschule des Katharinenstifts in Stuttgart die Erlaubnis, zwei Klassen zu überspringen und gleich in die Oberklasse daselbst einzutreten. Ich besuchte diese Schule vom Frühjahr 1923 bis zum Frühjahr 1924, wo ich dann die Reifeprüfung ablegte. In der Zwischenzeit hatte ich mir auch die nötigen Kenntnisse für das kleine Latinum erworben und konnte nun also im April 1924 die Universität Tübingen beziehen, an der ich im Frühjahr 1926 das Physikum bestand. Meine ersten zwei klinischen Semester brachte ich in München zu, ein weiteres in Wien. Im Herbst 1927 kehrte ich wieder an die Universität Tübingen zurück und gedenke daselbst im Herbst 1929 das Staatsexamen abzulegen.

# Literaturnachweis.


| | |
|---|---|
| 1. Bitter, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 8, 1890. |
| 2. Bongert, | Zentralbl. f. Bakt. Bd. 82, S. 233. 1926. |
| 3. Clevisch, | Zentralbl. f. Ges. Hyg. XI S. 714. |
| 4. Dunkel, | Zentralbl. f. Hyg. X S. 305. |
| 5. Funk, | Die Vitamine. S. 251, 297. |
| 6. Gärtner, | Die Hygiene des Wassers. |
| 7. Haedke, | Diss. Tübingen. Über die bakterienschädigende Eigenschaft der Frauenmilch. |
| 8. Heffter, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. 19 S. 97. |
| 9. Hesse, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 17, S. 238. |
| 10. Juckenack, | Ztschr. f. Untersuchung der Lebensmittel, 56, S. 16. usw. |
| 11. Kerp, | Nahrungsmittelchemie in Vorträgen. S. 1—30, S. 175—333. |
| 12. Kisskalt, | Rohmilch oder past. Milch. S. 13. |
| 13. Kleinschmitt, | Arb. in Nr. 2 der Dtsch. Med. Wo. |
| 14. Lange, | Arch. f. Hyg. 40, S. 143. |
| 15. Lazarus, | Ztschr. f. Hyg. Bd. 8, 1890, S. 207. |
| 16. Lentz, | Volkswohlfahrt, Bd. 6, 1925, S. 361. Typhusverbreitung und Typhusbekämpfung. |
| 17. Loewy, | Zentralbl. f. ges. Hyg. XI, S. 715. |
| 18. Ostertag, | Handb. d. Fleischbeschau, II. Aufl. II. Band T. 898. |
| 19. Pettersson, | Arch. f. Hyg. Bd. 57, S. 171. |
| 20. Rieß, Meyer, Müller, | Ztschr. f. Unters. der Lebensmittel Bd. 55, Heft 5, S. 325. |
| 21. Reiß, | Ztschr. f. Fl.- u. Milchhyg. 35, S. 118. |
| 22. Rost, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. 19, S. 1 — 55. |
| 23. Rubner, | Handb. d. Hyg. II, 2, S. 5, 39, 41. |
| 24. Rubner, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. Bd. 19, S. 70. |
| 25. Rubner, Gruber, Ficker, | Handb. d. Hyg. V. S. 85. |
| 26. Saleck, | Habilitationsschrift 1928 Tübingen. |
| 27. Schlaeppi, | Schw. Z. f. Ges. Pfl. Bd. 8, S. 373. |
| 28. Schmitt, | Klin. No. 4, S. 2104. |
| 29. Sommerfeld, | Handb. d. Milchkunde, S. 531. |
| 30. Sonntag, | Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt. Bd. 19, S. 110. |
| 31. Strohecker, | Chemische Technologie der Nahrungs- und Genußmittel. S. 15, 55, 79, 81, 97 u. 144. |
| 32. Stroscher, | Arch. f. Hyg. Bd. 40, S. 291. |
| 33. Weigmann, | Biologie der Milch, S. 2760. Der Nahrungsmittelchemie in Vorträgen, hrsg. von Kerp. |
| 34 Weigmann, | Rohe oder past. Milch. S. 23. |
| 35. Wolf, | Ztschr. f. Fl. u. Milchhyg. Bd. 38. 1928, S 169—171. |
| 36. Wolf, | Öffentl. u. persönl. Ges. Pfl. S. 46 u. 48. |
| 37. Zeller, | Ztschr. f. Fl. u. Milchhyg. Bd. 38, 1928. |

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Prof. Dr. Wolf für die freundliche Überlassung des Themas meinen ergebensten Dank auszusprechen.